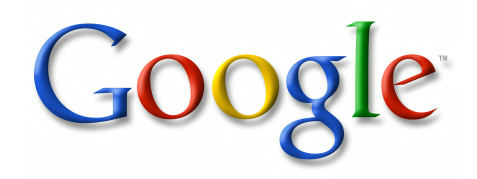



1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

OUVRAGES
DE
MATHEMATIQUE
DU R. P. BERNARD LAMY,

Prêtre de l'Oratoire.

DIVISEZ EN TROIS VOLUMES.

TOME TROISIEME,

CONTENANT

LES TRAITEZ DE MECHANIQUE,
DE

L'EQUILIBRE DES SOLIDES ET DES LIQUEURS;

LE TRAITÉ
DE

PERSPECTIVE;
ET

LA VIE DE L'AUTEUR.

Avec Figures.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCC. XXXIV.

A AMSTERDAM Chez PIERRE MORTIER . 1733 .



TRAITEZ
DE
MECHANIQUE,
DE L'EQUILIBRE DES SOLIDES ET DES LIQUEURS.

NOUVELLE EDITION,

Où l'on ajoute une nouvelle maniere de démontrer les principaux Théorêmes de cette Science.

Par le P. LAMY, Prêtre de l'Oratoire.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCC. XXXIV.

Gift
Professor William H Butts
10-14-1935

PREFACE.

La Science des Méchaniques renfermant la connoissance de tout ce qui est utile & nécessaire pour les Arts Méchaniques, il n'est pas besoin de chercher des raisons pour prouver son utilité; car, puisque les Arts sont nécessaires, & que les hommes ne peuvent se passer de leur secours, sans doute que cette Science-là est de grande importance, qui en découvre les fondemens & les principes, & donne des règles à ceux qui les exercent pour achever leurs Ouvrages avec plus de perfection & de facilité. Ce qui a fait que les Méchaniques n'ont pas été autant estimées qu'elles le méritent, c'est que l'on n'en a regardé que la pratique, sans faire réflexion sur leur Théorie, qui peut dignement occuper les esprits les plus élevez, n'y ayant point d'Art pour bas qu'il soit, qu'on ne puisse relever par quelque spéculation sublime. Les principes & les règles de tous les Arts se rapportent naturellement aux Mathématiques, & à la Physique. Les Mathématiques considerent les proprietez des grandeurs, les rapports qu'elles ont les unes avec les autres & leurs proportions; elles expliquent les pro-



prietez des corps ; elles montrent comment l'on peut mesurer leur longueur, leur superficie, leur épaisseur, & leur donner differentes figures régulieres. Or il n'y a presque aucun Art, où il ne soit besoin de mesurer quelque chose, soit la pesanteur des solides, soit la quantité des liqueurs, soit la longueur, soit l'étendue, soit l'épaisseur des corps ; & où il ne soit important de connoitre les rapports, les proportions qu'il y a entre toutes ces choses : ce que l'on apprend de l'étude des Mathématiques ; sans lesquelles il n'y auroit point de Machines pour peser, de vaisseaux pour mesurer les liqueurs, point d'instrumens pour arpenter, point de règles certaines pour mesurer la surface & la solidité des corps.

Les Charpentiers, les Menuisiers, les Maçons, tous ceux qui travaillent aux métaux, & une infinité d'autres Artisans, pourroient-ils sans elles faire rien d'exact? Ne tâchent-ils pas tous de donner à leurs Ouvrages ces figures, dont la Géometrie donne la connoissance? Ne sont-ils pas obligez de tirer des lignes, de tracer des figures? Ou il faut qu'ils se trompent, ou qu'ils suivent les règles de la Géometrie. Je ne parle point du grand usage

usage de l'Arithmetique dans les Arts, dans le Trafic; de l'utilité des Machines pour surmonter la pesanteur des fardeaux qu'on veut transporter, & de plusieurs autres choses qui appartiennent aux Mathématiques.

Pour la Physique, il n'y a point de doute qu'un Artisan ne travaille avec bien plus de succès, quand il connoit la matiere qu'il employe; & s'il ne paroît pas que la Physique soit de grand usage dans les Arts, c'est que jusques à présent la Nature a été si inconnue aux Philosophes, que l'on peut dire que nous n'avons point de Philosophie naturelle; & qu'ainsi l'on n'a pu en tirer aucune utilité. Depuis que la Chymie a été cultivée avec soin, combien a-t-on trouvé de secrets pour la perfection des Arts? Et combien en trouvera-t-on encore de plus utiles, si l'on s'applique, comme l'on a commencé, à l'étude de la Nature, non pour chicaner dans une Ecole, mais pour découvrir quelque chose d'utile, soit pour conserver la santé des hommes, ou pour soulager les Artisans dans leurs travaux.

Je sai que l'on me dira, que les Artisans ne sont ni Philosophes, ni Géometres, & que cependant ils font fort bien leur devoir.

voir. Cela est vrai; mais ce sont les Philosophes & les Géometres, qui ont établi par leur Science, les principes des Arts, & qui ont trouvé les règles que ces Artisans suivent aveuglément, sans en savoir souvent le fondement. Aussi ils ne travaillent qu'au hazard, & ils se trompent la plupart du tems. Faut-il, me dira quelqu'un, être Physicien & grand Mathématicien, pour tailler des verres, pour faire des Lunettes? Je répons, que si les Géometres & les Philosophes ne s'étoient mêlez de cet Art, nous n'aurions point aujourd'hui ces beaux Télescopes, ces Microscopes qui sont d'un si grand usage. Avant Monsieur Descartes & plusieurs autres Savans, les Ouvriers ne travailloient qu'au hazard; mais ces grands hommes ayant employé la connoissance qu'ils avoient de la Physique pour expliquer les réfractions de la lumiere dans le verre; & ayant appliqué les plus sublimes spéculations de la Géometrie, & de l'Analyse, pour connoitre la figure que doivent avoir ces verres, selon que l'on veut qu'ils augmentent, ou qu'ils ramassent les especes des objets que l'on voit au travers, cet Art s'est perfectionné, & se perfectionnera encore, parce que plusieurs habiles

les gens ne le trouvent pas indigne de leurs méditations.

L'invention des Horloges est merveilleuse: les Ouvriers qui y travaillent, sont adroits; mais enfin ces Machines étoient très-imparfaites, avant que Monsieur Huïgens se fût appliqué à les mettre dans leur derniere perfection. Ceux qui ont lu son Livre de la Pendule, *y ont pu connoitre combien la Science de la Physique & des Mathématiques peut contribuer à la perfection des Arts; car enfin on voit bien que c'est à ces Sciences, que nous devons l'invention des Pendules. Ceux qui ne sont point Géometres, font de bonnes Pendules; mais c'est en suivant les règles que cet Auteur leur a données. Nous devons raisonner de la même maniere de tous les autres Arts. Sans doute que si les Savans s'y appliquoient, & s'ils recherchoient avec étude les moyens d'exécuter ce que se proposent de faire les Artisans, les Sciences produiroient de très grands fruits; ce que ceux qui s'appliquent à la Physique & aux Mathématiques, doivent envisager comme leur principale fin. Ces études peuvent assurément servir à faire l'esprit, à le rendre juste, & l'étendre; mais en travaillant à reti-*

rer cet avantage de ces exercices, il faudroit tâcher de recueillir des connoissances que l'on acquiert, les moyens de soulager les hommes dans leurs travaux, de fournir à leurs besoins ce qui leur manque, & de remedier à leurs maux. Je vois aujourd'hui, que c'est la fin que plusieurs grands hommes se proposent glorieusement dans leurs études: le Public en doit attendre de grands secours.

Quoique les Méchaniques renferment, comme nous avont dit, tout ce qui regarde les Arts; cependant selon la force de ce mot, il semble que ces Sciences ne regardent que les Machines. Il est vrai que c'est particulierement dans la composition des Machines, que cette Science se fait remarquer, & c'est là où les Physiciens & les Mathématiciens font paroître combien les Arts ont besoin de leur secours. L'Architecture par exemple, ne peut pas se passer du Compas, *de la* Règle, *de* l'Equerre, *du* Perpendicule *ou* Plomb, *du* Niveau, *qui sont des instrumens dont la Géometrie enseigne la composition exacte.*

Si les Architectes savoient l'usage du Compas de proportion, ils trouveroient précisément les divisions, soit des Lignes, soit

fait des Cercles qu'ils sont obligez de diviser, pour ainsi dire, en tâtonnant, n'ayant pas la connoissance de cet Instrument. S'ils avoient quelque connoissance de la nature des Lignes courbes, ou s'ils avoient des Machines pour décrire ces Lignes, ils couperoient leurs pierres avec plus d'art. Dans les voûtes de nos Eglises on y remarque plusieurs Lignes courbes outre les Circulaires, que les Artisans ne peuvent former exactement sans la conduite d'un bon Géometre. Ces Lignes courbes se rencontrent dans les Cadrans, & en mille autres Ouvrages. Il seroit bien important qu'on eût rendu facile aux Artisans l'usage des Machines que l'on a trouvées pour les tracer.

Le nombre des differens Arts qui nous sont connus, étant presque infini, la Science des Méchaniques qui les comprend tous, est infinie. Il y a aussi une infinité de sortes de Machines. Je ne prétens pas faire ici un Traité de toutes les Méchaniques, je donne des bornes fort étroites à mon Ouvrage; & je ne prétens parler ici que des Machines dont on se sert pour faire qu'une petite force soit en équilibre avec une plus grande, & lui

lui puisse résister, soit que l'on se serve de corps durs ou solides, soit que l'on employe les liqueurs.



LA VIE

DU R. P. LAMY,

Tirée des Mémoires pour servir à l'Histoire des Hommes Illustres dans la République des Lettres, Tome VI.

BERNARD LAMY nâquit au *Mans* l'an 1640, apparemment dans le mois de Juin, puisqu'il fut baptisé le 29. *Alain Lamy* Seigneur de *la Fontaine*, son pere, quoiqu'assez mal à son aise, lui donna d'abord des Maitres particuliers sous lesquels il ne profita pas beaucoup. L'obligation qu'on lui imposoit d'apprendre par cœur les Règles de la Syntaxe le dégoûtoit de l'étude; les premiers élémens de l'Histoire Romaine & de la Géographie qu'un de ces Maitres lui enseigna lui plurent davantage, & dissiperent le dégoût qu'il avoit pris pour la Langue Latine.

Lorsqu'il fut un peu avancé; on l'envoya au College du *Mans* étudier sous les Prêtres de l'Oratoire, & il y fit de grands progrès dans les Hûmanitez & dans la Piété. Le genre de vie de ses nouveaux Maitres lui plut autant que leurs leçons, & il résolut de l'embrasser. Il vint pour cela à *Paris* en 1658, & entra à l'Institution.

Aggregé à la Congrégation, il s'appliqua avec ardeur à en remplir tous les devoirs, & à se perfectionner l'esprit par l'étude & l'application, & le cœur par la pratique des vertus Chrétiennes.

Il avoit une grande diſpoſition pour les Sciences, & il les a toutes embraſſées. „ Il a „ ſu, dit M. *du Pin*, accorder les amuſe-„ mens des Belles-Lettres, & les fleurs de „ la Rhétorique & de la Poëſie, avec l'appli-„ cation à l'étude des Langues; les médita-„ tions profondes des Mathématiques, avec „ les épines de la Critique; la Philoſophie „ Payenne, avec la Morale Chrétienne; & les „ Arts liberaux, avec l'étude de l'Ecriture „ Sainte, des Rabbins, & de la Théologie.

Après avoir fait ſa Philoſophie à *Saumur* ſous le P. *de la Fontenelle*, il alla en 1661 à *Vendôme* profeſſer les Humanitez. Il fut tiré de ce lieu en 1664, & on l'envoya à *Julli* continuer le même emploi.

Il reçut l'Ordre de Prêtriſe en 1667, & fut enſuite chargé pendant deux ans de l'éducation de la jeuneſſe au College du *Mans*, d'où il retourna à *Saumur* pour y étudier en Théologie. Le P. *le Porc* & le P. *Martin* y furent ſes Maitres dans cette Science. Son cours achevé, il enſeigna la Philoſophie dans la même Ville, & enſuite dans celle d'Angers.

Son attachement à la nouvelle Philoſophie déplut à quelques perſonnes qui vivoient encore ſous le joug d'Ariſtote, & on lui procura un ordre de la Cour qui l'obligea de ſortir d'*Angers*. On l'envoya donc en 1676 à *Grenoble*, où le Cardinal *le Camus* ayant eu occaſion de le connoitre, conçut beaucoup d'eſtime pour lui, voulut l'avoir auprès de ſa perſonne, & en retira des ſervices conſiderables pour le gouvernement de ſon Dioceſe.

Après

Après avoir pendant plusieurs années contribué à l'instruction & à l'édification de ce Diocese, il alla demeurer à *Rouen*, où il est mort le 29 Janvier 1715, âgé de 75 ans. Il avoit toujours joui d'une parfaite santé, malgré ses travaux & ses fatigues; mais un chagrin également vif & méritoire causa la maladie dont il mourut. Un jeune homme que la lecture de ses Livres avoit arraché à l'Hérésie, s'étoit mis sous sa direction, & avoit en suivant ses avis déja fait des progrès surprenans dans la Piété & dans les Sciences. Il esperoit des talens & des dispositions de ce prosélyte les plus grandes choses, lorsqu'il apprit que l'infidele s'étoit replongé dans ses premieres erreurs. Cette nouvelle lui causa une tristesse profonde, sa santé en fut violemment dérangée, & un vomissement de sang, qui survint, l'emporta.

Il étoit modeste, aimoit la paix, fuyoit autant qu'il pouvoit les disputes, n'attaquoit jamais, se défendoit avec moderation. Il avoit l'esprit aisé, & l'élocution facile, il écrivoit bien en François & en Latin, & poussoit les conjectures & les raisonnemens jusqu'où ils pouvoient aller. L'Auteur de sa Vie observe une chose qui mérite d'être remarquée, c'est que presque tous ses Ouvrages étoient imparfaits au sortir de ses mains, sa vivacité ou une inconstance naturelle, qui le dégoûtoit d'une trop longue application à la même chose, ne lui permettant pas de les limer; mais lorsqu'il vouloit les faire reparoître, il les revoyoit avec un très grand soin, en retranchoit le superflu, & y faisoit

des additions. C'est ce qui fait que les dernieres éditions de ses Livres sont beaucoup meilleures que les premieres; tout y est mieux digeré, mieux prouvé, & en meilleur ordre.

Au reste, il n'étoit pas de ces Savans en qui la Science étouffe la Pieté; il joignoit à une profonde érudition les vertus d'un Ministre du Seigneur; & sa charité, son humilité, son esprit de pauvreté, ses mortifications ont toujours été un sujet d'édification pour ceux avec qui il a vêcu.

Catalogue de ses Ouvrages.

1. *La Rhétorique ou l'Art de parler. Paris* 1675. *in* 12. 2e. *édition. Paris* 1676. *in* 12. 3e. *édition, revue & augmentée. Paris* 1688. *in* 12. 4e. *édit. aug. Paris* 1701. *in* 12. It. *Paris* 1715. *in* 12. Cet Ouvrage, quoiqu'assez imparfait dans la premiere édition, fit beaucoup d'honneur à l'Auteur. Le P. *Malebranche*, qui n'étoit nullement louangeur, en fut toute sa vie le panégyriste. Il augmenta sans doute ses éloges à mesure que le P. *Lamy* le retoucha; ce qu'il a fait à chaque édition. Lorsqu'il donna même la quatrieme, il avertit qu'il la donnoit moins comme une nouvelle édition, que comme un Ouvrage tout nouveau. „ J'ai, dit-il dans sa Préface, „ refondu l'ancien, je l'ai retouché par-tout, „ & augmenté de nouvelles réflexions, d'ex„ emples, &c. Quelque réputation qu'ait eu cette Rhétorique, elle n'a pu avoir l'approbation de M. *Gibert*, qui dans ses Jugemens des Savans la critique presque dans toutes ses parties. „ Elle a, dit-il, deux

„ Par-

„ Parties, l'une en quatre Livres, qui regar-
„ de l'*Art de parler, ou la Grammaire*; l'autre
„ en un seul Livre assez court, qui regarde
„ *l'Art de persuader ou la Rhétorique.* Dans la
„ premiere l'Auteur traite beaucoup de cho-
„ ses étrangeres au sujet même qu'il s'y pro-
„ pose; dans la seconde il ne traite pas les
„ points principaux qu'il a en vue. De-là il
„ résulte un Ouvrage, qui, à parler juste,
„ n'est ni une Rhétorique ni une Grammai-
„ re, & qui néanmoins porte le nom de tous
„ les deux.

2. *Nouvelles Réflexions sur l'Art Poëtique: Paris* 1678. *in* 12. Personne ne s'étoit encore avisé de traiter cette matiere de la maniere dont le P. *Lamy* s'y est pris; car en expliquant quelles sont les causes du plaisir que donne la Poësie, & quels sont les fondemens de toutes les règles de cet Art, il fait connoitre en même tems le danger qu'il y a dans la lecture des Poëtes. M.r *du Pin* assure que ses réflexions sont très judicieuses; cependant l'Auteur de la Vie du P. *Lamy* avoue que l'Ouvrage est superficiel, & que les matieres n'y sont point assez approfondies.

3. *Traité de Méchanique, de l'Equilibre des Solides & des Liqueurs. Paris* 1679. *in* 12. It. *nouvelle édition augmentée d'une nouvelle maniere de démontrer les principaux Théoremes de ces Sciences: Paris* 1687. *in* 12. Cet Ouvrage & les suivans mirent le P. *Lamy* en grande réputation parmi les Mathématiciens. Il n'y a rien cependant de nouveau ni de particulier à l'Auteur que la méthode & la clarté.

4. *Traité de la Grandeur en général, qui com-*

prend l'Arithmétique, l'Algebre & l'Analyse. *Paris* 1680. *in* 12. It. sous ce titre: *Elémens des Mathématiques, ou Traité de la Grandeur en général, 2e. édition augmentée. Paris* 1691. *in* 12. 3e. *édit. aug. Paris* 1704. *in* 12. 4e. *édit. Amsterdam* 1710. *in* 12. It. *Paris* 1715. *in* 12. Cette quatrieme édition a été faite sur la troisieme de *Paris*. Ce qu'il y a de singulier par rapport à cet Ouvrage, c'est que le P. *Lamy* l'a composé en faisant à pied le voyage de *Grenoble* à *Paris*. Il l'a augmenté & corrigé, suivant sa coutume, à chaque nouvelle édition. Il a trouvé le secret, par l'ordre & la netteté qui y regne, de faire d'une Science aussi abstraite que l'Algebre, une Science aisée, dont les principes sont simples, & les termes clairs.

5. *Entretiens sur les Sciences, dans lesquels on apprend comme on se doit servir des Sciences pour se faire l'esprit juste & le cœur droit; avec la méthode d'étudier. Lyon* 1684. *in* 12. It. *Bruxelles* 1684. 3e. *édit. aug. d'un tiers. Lyon* 1694. *in* 12. 4e. *corrigée & aug. Lyon* 1706. *in* 12. Les sept Entretiens qui composent ce volume renferment d'excellentes leçons, & des réflexions judicieuses. „ Elles sont quelquefois „ assez superficielles, selon M. *Bayle*; mais „ c'est, dit-il, une marque du jugement de „ l'Auteur, car il ne faut pas qu'un Livre „ qui doit servir à tous ceux qui étudient, „ soit rempli de profondeurs & d'abstractions. „ Ce qu'il y a de louable, c'est qu'il ne perd „ point de vue la fin principale de nos ac- „ tions, qui est de rapport[illegible]ut à Dieu, „ & que son dessein est de fo[illegible] des Savans

qui

„ qui ayent de la pieté, & qui ne se propo-
„ sent dans leurs études que la gloire de
„ Dieu, & l'utilité de l'Eglise.

6. *Elémens de Géometrie. Paris* 1685. *in* 8. 2e. *édition, revue & augmentée. Paris* 1695. *in* 12. 3e. *édition*. 4e. *éditon, revue & augmentée. Paris* 1710. *in* 12. Les dernieres éditions sont fort differentes de la premiere.

7. *Nouvelle maniere de démontrer les principaux Théoremes des Elémens des Mechaniques. Paris* 1687. *in* 12. It. jointe à l'édition nouvelle qui s'est faite cette année (1689) à *Paris* de son Traité de Méchanique. Ce petit Ouvrage est une Lettre adressée à M. *Dieulamant* Ingénieur de *Grenoble*, qui a donné lieu à un petit differend entre le P. *Lamy* & M. de *Beauval*. Celui-ci avoit dit dans l'*Histoire des Ouvrages des Savans*, que cette Lettre rouloit sur les mêmes principes que le Project d'une nouvelle Méchanique, que M. *Varignon* avoit donné auparavant au public, & qu'il y avoit apparence que le P. *Lamy* devoit à M. *Varignon* la découverte de ces nouveaux principes. Le P. *Lamy* lui fit une réponse qui a été inserée dans le *Journal des Savans du* 13 *Septembre* 1688, & où il se défend fort & ferme du crime de Plagiarisme. M. de *Beauval* témoigna dans l'*Histoire des Ouvrages des Savans* du mois de *Decembre* 1688, n'être pas tout à fait content de sa réponse, protestant cependant qu'il n'avoit jamais eu intention de traiter le P. *Lamy* de Plagiaire. La dispute n'a pas été plus loin.

8. *Apparatus ad Biblia Sacra per Tabulas dispositus, in quibus quæ ad illa intelligenda in ge-*

nere

nere necessaria sunt oculis subjiciuntur ac dilucide explicantur. Gratianopoli 1687. *in fol.* Cet Ouvrage consiste en vingt Tables, où le P. *Lamy* a renfermé tout qu'il a jugé nécessaire pour bien entendre l'Ecriture. Il les a dressées pour l'instruction des Seminaristes de *Grenoble*; mais M. l'Evêque de *Châlons* voulant rendre plus commun un Livre si utile, engagea M. *François Boyer* Chanoine de *Montbrison*, & non pas le P. *Lamy*, comme le dit M. *du Pin*, à le traduire en François. Il parut en cette Langue sous le titre d'*Introduction à la lecture de l'Ecriture Sainte. Lyon* 1689. *in*-12. & cette traduction a été depuis insérée dans le Dictionnaire de la Bible de M. *Simon. Lyon* 1703. *in fol.*

9. *Démonstration de la vérité & de la sainteté de la Morale Chrétienne, premier & deuxieme Entretien. Paris* 1688, *in* 12. 2. *tom. pp.* 211. & 224. Le Pere *Lamy* s'étoit proposé de donner en forme d'Entretiens un corps entier de Morale, dont toutes les parties fussent rangées dans un ordre naturel, & les preuves tirées des sentimens que chacun trouve dans son cœur, & de ce qu'il experimente. Pour exécuter ce dessein, il devoit encore donner trois autres Entretiens. Mais ce qu'il n'a point fait alors, il l'a fait dix-huit ans après, en donnant une nouvelle édition des deux premiers Entretiens entierement refondus, & devenus comme un Ouvrage nouveau. Cette nouvelle édition a paru sous ce titre: *Démonstration ou preuves évidentes de la vérité & de la sainteté de la Morale Chrétienne. Ouvrage qui comprend en cinq Entretiens toute*

te la Morale. Rouen in 12. premier Entretien 1706. *pp.* 273. 2e. Entretien 1706. *pp.* 370. 3e. Entretien 1707. *pp.* 308. 4e. Entretien 1709. *pp.* 344. 5e. Entretien 1711. Cet Ouvrage est trop diffus, il est chargé de beaucoup d'inutilitez, & la force des preuves y est diminuée par l'abondance des paroles. Le P. *Lamy* a reconnu lui-même ce défaut, & il travailloit à rendre son Livre plus nerveux & plus court, lorsqu'il fut attaqué de la maladie dont il est mort.

10. *Harmonia sive Concordia quatuor Evangelistarum, in quâ vera series actuum & sermonum Domini Nostri Jesu Christi, hoc est vera vitæ ejus historia, restituitur, adjecta suis locis novi ordinis ratione. Paris* 1689. *in* 12. Le P. *Lamy* a soutenu dans cet Ouvrage trois sentimens qui ont été pour lui la source d'une longue dispute. 1°. Que S. *Jean Baptiste* avoit été emprisonné deux fois, une à *Jerusalem* par ordre du grand Sanhedrim, & l'autre en Galilée par le commandement d'*Herode*. 2°. Que *Jesus-Christ* ne mangea pas l'Agneau Paschal dans la derniere Cène, & qu'il fut crucifié le jour même que les Juifs le mangeoient. 3°. Que *Marie Madelaine*, *Marie* sœur de *Lazare*, & la Femme Pécheresse, étoient la même personne. Son Livre n'eut pas plutôt été publié, qu'il se vit bien-tôt attaqué de toutes parts. Le premier qui lui fit quelques difficultez fut M. *Bulteau* Docteur de Sorbonne, un de ses Approbateurs. Le P. *Lamy* y satisfit par la Lettre suivante.

11. *Lettre du P. Lamy au R. P. F. P. D. L'O.* (Fourré Prêtre de l'Oratoire) *dans laquelle*

quelle il éclaircit quelques points de la nouvelle Harmonie des Evangiles. Argumens pour les deux prisons de S. Jean. Argumens qui prouvent que Jesus-Christ dans la derniere Cène, dans laquelle il institua le Sacrement de l'Eucharistie, n'a pas mangé l'Agneau Paschal. De la Magdelaine. Paris 1690. *in* 12. 2e. *édition. Paris* 1699. *in* 12.

12. *Traité Historique de l'ancienne Pâque des Juifs, où l'on examine à fond la question celebre, si J. C. fit cette Pâque la veille de sa mort, & ce que l'on en a cru. Avec de nouvelles preuves des deux prisons de S. Jean-Baptiste. Paris* 1692. *in* 12. Le P. *Lamy* se voyant attaqué de tous côtez sur ses sentimens, résolut, pour répondre à toutes les difficultez qu'on lui avoit faites, de traiter ces matieres d'une maniere plus étendue qu'il n'avoit fait jusques-là, & publia pour cet effet cet Ouvrage qui a eu plusieurs suites relatives aux differens Livres publiez contre lui.

13. *Suite* (premiere) *du Traité historique de l'ancienne Pâque des Juifs. Réflexions sur le nouveau systême du R. P. Hardouin Jésuite touchant la derniere Pâque de J. C. Paris* 1693. *in* 12. Le P. *Lamy* entreprend ici de combattre le sentiment que le P. *Hardouin* avoit soutenu dans un Ouvrage *de supremo Christi Domini Paschate. Paris* 1693. *in* 4°. où il avoit prétendu que les Juifs avoient immolé l'Agneau Paschal le quatorzieme jour de la Lune, seulement jusqu'à la Captivité de *Babylone*; mais que s'étant multipliez extrêmement depuis, ils ne purent plus l'immoler tous le même soir, & qu'ainsi plusieurs ne s'acquittoient de cet-

cette cérémonie que le lendemain. Peu de tems après que les Réflexions du P. *Lamy* eurent paru, on répandit un Ecrit sur le même sujet sans nom d'Auteur, ni d'Imprimeur, divisé en deux Parties, dont la premiere est intitulée: *Extrait du Traité du P. Hardouin sur la derniere Pâque de Notre Seigneur*; la seconde est une *Lettre sur les Réflexions du P. Lamy*. Ce n'est qu'une répetition que le P. *Hardouin* a faite en François de ce qu'il avoit dit auparavant en Latin. Le P. *Lamy* répondit en peu de mots à ce qu'il y avoit de nouveau, dans une Lettre inserée dans le *Journal des Savans du 7 Decembre 1693.*

14. *Suite* (deuxieme) *du Traité historique de l'ancienne Pâque des Juifs. Réflexions sur quelques Dissertations de l'Auteur de l'Analyse des Evangiles, & sur un Livre intitulé: Apologie de M. Arnaud & du P. Bouhours. Paris* 1694. *in* 12. Cette Suite est contre deux personnes, le P. *Mauduit* Prêtre de l'Oratoire, qui a inseré dans son *Analyse de l'Evangile* deux Dissertations, où il attaque ce que le P. *Lamy* avoit tâché d'établir sur la Pâque des Juifs; & l'Auteur de l'Apologie de M. *Arnaud* & du P. *Bouhours*, sur les difficultez duquel il dit cependant peu de choses, parce qu'elles ne renfermoient rien de nouveau.

15. *Suite* (troisieme) *du Traité historique de l'ancienne Pâque des Juifs. Réponse à la Lettre de M. de Tillemont sur la derniere Pâque de Notre Seigneur. Paris* 1694. *in* 12. M. *de Tillemont* avoit d'abord inseré dans le premier Tome de ses Mémoires deux notes, où il combattoit le sentiment du P. *Lamy* sur la derniere-

niere Pâque de J. C. & ſur les deux empriſonnemens de S. *Jean-Baptiſte*, & qu'il lui avoit communiquées auparavant. Le P. *Lamy* avoit tâché de répondre à ſes difficultez dans ſon Traité de la Pâque; mais M. de *Tillemont* ne ſe rendant point à ſes raiſons, ajouta à la fin du ſecond Tome de ſes Mémoires une longue Lettre où il combat fortement le P. *Lamy* ſur ce qui regarde la Pâque de J. C. Cette Suite eſt une réplique à cette Lettre.

16. *Suite* (quatrieme) *du Traité hiſtorique de la Pâque des Juifs. Réflexions ſur le ſyſtême de Louis de Leon touchant la derniere Pâque de J. C. nouvellement propoſé par le R. P. Daniel, avec les preuves des deux priſons de S. Jean-Baptiſte miſes en ordre géometrique. Paris* 1695. *in* 12. *Louis de Leon* Eſpagnol, Hermite de S. Auguſtin, publia en 1590 à *Salamanque*, où il étoit Profeſſeur en Théologie, un Ouvrage *in* 4°. intitulé: *De utriuſque Agni, typici ac veri, immolationis legitimo tempore*, où il prétend prouver que J. C. fit la Pâque légale au commencement du quatorzieme jour de la Lune, ou à la fin du treizieme. Les preuves qu'il apporte pour montrer qu'il ne fit pas la Pâque à la fin du quatorzieme lui ſont communes avec le P. *Lamy*. Mais ce qu'il prétend, que le tems ordonné par la Loi pour immoler la Pâque étoit le commencement du quatorze ou le ſoir du treize, lui eſt particulier. Le P. *Daniel* a cru ce ſyſtême ſi propre à ſauver toutes les difficultez que l'on peut avoir ſur cette matiere, qu'il a jugé à propos de donner une traduction Françoiſe de l'Ouvrage Latin, & d'y ajouter ſes propres

Ré-

Réflexions. Le P. *Lamy* n'y a pas cependant trouvé des raisons assez fortes pour s'y rendre, puisqu'il s'est proposé de les réfuter dans cette quatrieme Suite.

17. *Réponse à une Lettre de M. Piénud*, inserée dans le Journal des Savans du 21 Mars 1695. M. *Piénud*, Professeur d'Humanitez au College d'Harcourt, a été le premier qui ait combattu les opinions du P. *Lamy* par des Livres imprimez. Car il publia en 1690 une *Dissertation sur la prison de S. Jean-Baptiste, & sur la derniere Pâque de J. C. Paris in* 12. Après avoir gardé longtems le silence, il le rompit en faisant inserer dans le Journal des Savans du 24 Janvier 1695 une Lettre où il lui porte de nouveaux coups; mais à laquelle le P. *Lamy* opposa cete réponse.

18. *Suite* (cinquieme) *du Traité historique de la Pâque des Juifs. Réflexions sur la Lettre d'un Docteur de Sorbonne à un Docteur de la même Maison, & sur l'Histoire Evangélique du R. P. Pezron. Paris* 1696. *in* 12. Le P. *Lamy* défend ici son systême contre une Lettre de M. *Witasse*, & contre le P. *Pezron*, qui dans son *Histoire Evangélique* a suivi un systême à peu pres semblable à celui du P. *Hardouin*. La dispute n'alla pas plus loin avec le P. *Pezron*; mais M. *Witasse* n'en demeura pas là. Il répondit aux Réflexions du P. *Lamy* par une Lettre inserée dans les 34e. & 35e. Journaux des Savans de l'an 1696.

19. *Lettre pour servir de réponse à un Mémoire* (de M. Witasse) *inseré dans le Journal des Savans*. Cette Lettre, qui se trouve aussi dans le même Journal du 10 & du 17 Decem-

fait découvrir de nouveau. L'Auteur travailloit sur la fin de sa vie à une nouvelle édition Latine du même Ouvrage, qu'il avoit depuis fort augmenté.

23. *Commentarius in Harmoniam sive Concordiam quatuor Evangelistarum, cum Apparatu Chronologico & Geographico. Paris* 1699. *in* 4°. 2 *vol.*

24. *Défense de l'ancien sentiment de l'Eglise Latine touchant l'Office de Sainte Madelaine, ou suite de la Dissertation Latine sur le même sujet, imprimée dans le Commentaire sur l'Evangile. Rouen* 1699. *in* 12. Le P. *Lamy* a cru devoir ajouter cette défense à ce qu'il avoit déja dit dans le 1. Tome de son Commentaire sur l'Harmonie Evangélique pour l'unité des Maries, afin de répondre à un Ouvrage intitulé : *Dissertation sur Sainte Marie Madelaine, pour prouver que Marie Madelaine, Marie sœur de Marthe, & la Femme Pécheresse, sont trois femmes differentes. Par le Sieur Anquetin Curé des Lions. Rouen* 1699. *in* 12. M. *Anquetin* a opposé à cette défense des *Lettres écrites sous le nom d'un Ecclésiastique de Rouen*, & imprimées à *Rouen* en 1699. *in* 12. Tous ces Ecrits n'ont point fait changer de sentiment au P. *Lamy*, quoiqu'il n'ait pas jugé à propos de repliquer davantage.

25. *Méthode de lire l'Ecriture en une année. Paris* 1700. *in* 8°. Cette méthode est tirée de l'Apparat de la Bible.

26. *Traité de Perspective, où sont contenus les fondemens de la Peinture. Paris* 1701. *in* 8°. *pp.* 227. Ce Traité est court & clair. L'Auteur l'avoit commencé il y avoit plus de trente ans,

ans, & il ne l'a repris que pour travailler avec plus de succès à son Ouvrage sur le Temple de Salomon.

27. *De Tabernaculo Fœderis, de Sancta Civitate Jerusalem, & de Templo, libri septem. Paris* 1720. *in fol.* Le Pere *Lamy* a travaillé pendant trente ans à cet Ouvrage. Il en a publié un projet en 1697, esperant pouvoir le publier alors ; cependant il n'a été donné au public que quelques années après sa mort. Il y a de grandes recherches, & les figures dont il est rempli sont fort bien gravées.

Le Pere *Lamy* a laissé outre cela deux Ouvrages imparfaits. Le premier est une *Histoire* Latine *de la Théologie Scholastique.* Il y recherche la naissance des diverses opinions de l'Ecole. Il vouloit dresser & y inserer un Catalogue chronologique des Livres de Théologie composez par les Scholastiques ; mais ses autres travaux l'ont empêché de s'appliquer à celui-là. Le second est un Traité *De Jesu Christo Homine-Deo.*

Voyez sa Vie à la tête de son Livre *de Tabernaculo Fœderis* ; & *Du Pin Bibl. des Aut. Ecclésiast.*

** TABLE

TABLE.

PREMIER TRAITÉ.

DE L'EQUILIBRE DES SOLIDES.

PROP.

DES MACHINES QUI SE RAPPORTENT AU LEVIER.

DU LEVIER DE LA SECONDE ESPECE, ET DES MACHINES QUI S'Y RAPPORTENT.

Des

SECOND TRAITÉ.

DE L'EQUILIBRE DES LIQUEURS.

FAUTES A CORRIGER.

Page 34. au Titre de la Propositiou XIII. au-lieu de *Trouver le centre d'un solide*, lisez, *Trouver le centre de pesanteur d'un solide.*

Page 141. au Titre de la Prop. XI. au-lieu de *Théorême* IX. lisez, *Problême* III.

Page 143. au Titre de la Prop. XII. au-lieu de *Problême* III. lisez, *Problême* IV.

Page 145. au Titre de la Prop. XIII. au-lieu de *Problême* IV. lisez, *Problême* V.

Page 147. au Titre de la Prop. XIV. au-lieu de *Problême* V. lisez, *Problême* VI.

DE L'EQUILIBRE DES SOLIDES.

DEFINITIONS.

DEFINITION PREMIERE.

PESANTEUR ou Poids, eſt une force qui pouſſe de haut en bas.

DEFINITION II.

PUISSANCE eſt tout ce qui peut mouvoir: ainſi la peſanteur ou le poids eſt une Puiſſance.

DEFINITION III.

Deux corps ſont dits être en équilibre, lorſque leurs puiſſances ſont égales.

DEFINITION IV.

Centre de peſanteur eſt un point, autour duquel toutes les parties d'un corps ſont en équilibre: ou ce qui eſt la même choſe, ont une égale puiſſance.

DEFINITION V.

Ligne de direction eſt la ligne ſelon laquelle un corps fait effort pour ſe mouvoir.

DEMANDES OU SUPPOSITIONS.

DEMANDE PREMIERE.

On ſuppoſe que les choſes peſantes tendent au centre de la Terre par des lignes droites, perpendiculaires à la ſurface de la Terre, & paralleles entre elles.

Cette ſuppoſition n'eſt pas vraye étant examinée avec rigueur; car ces lignes, par leſquelles les corps deſcendent, ne peuvent pas être paralleles entre elles, puiſqu'elles ſe rencontrent dans un même point, qui eſt le centre de la Terre: néanmoins nous pouvons les ſuppoſer paralleles, ſans aucune erreur ſenſible; car les corps que nous comparons enſemble, ſont ſi proches les uns des autres, & le concours des perpendiculaires de leur chûte, ſe fait ſi loin de nous, qu'à notre égard on peut dire qu'elles ne ſe rencontrent pas, & qu'ainſi elles ſont paralleles.

DEMANDE II.

La raiſon démontre que la ſurface de la Terre eſt convexe ou courbe, quoique les ſens la faſſent juger plate. Mais puiſque les corps durs que nous conſiderons ſont proches les uns des autres, comme il a déja été dit, & qu'ils n'occupent qu'une petite partie de cette ſurface; il n'y a point de danger de la ſuppoſer plane ou plate.

DE-

DEMANDE III.

Les corps les plus pesans, lorsqu'ils ne sont point retenus, s'approchent plus près de la terre que ceux qui ont moins de pesanteur.

DEMANDE IV.

Un corps pesant ne pese pas davantage sensiblement proche de la terre, que lorsqu'il en est un peu plus éloigné : il ne pese pas davantage, par exemple, à un pied, qu'à 10 ou 20 pieds.

DEMANDE V.

Une puissance qui peut lever 100 livres, fait le même effet qu'un poids de 100 livres: si, par exemple, il y a un poids de 100 livres dans chaque bassin d'une balance; & qu'ôtant un de ces poids, un homme qui peut lever 100 livres, applique cette puissance au bassin dont il a ôté le poids, il retiendra la balance en équilibre; ainsi la puissance de cet homme fera le même effet qu'un poids de 100 livres.

DEMANDE VI.

L'expérience fait connoitre que les parties des corps durs ou solides, sont en repos, & qu'elles sont unies les unes avec les autres.

DEMANDE VII.

Les parties d'un corps dur déchargent leur peſanteur ſur ce qui les retient. Si je retiens un bâton par le bout, ma main ſupporte tout le poids de ce bâton.

DEMANDE VIII.

On peut conſiderer pluſieurs corps unis par une verge ou levier, ou des cordes que l'on conçoit roides, comme un ſeul & même corps. Car cette verge les unit enſemble, & par conſéquent en fait un ſeul corps.

DEMANDE IX.

Par une verge ou levier, nous entendons une ligne ſans largeur, droite, roide, & qui n'a aucune peſanteur ſenſible. On ſuppoſe auſſi que le centre de peſanteur eſt un point indiviſible.

DEMANDE X.

Nous ne conſiderons point dans l'Equilibre des Solides, la réſiſtance au mouvement qui vient du froiſſement de deux corps raboteux. Nous ſuppoſons tous les corps entierement durs & polis.

AVERTISSEMENT.

L'on n'a pas droit de rejetter ces ſuppoſitions,

tions, dont plusieurs sont impossibles, puisqu'il n'est pas nécessaire qu'elles soient possibles, afin que les Machines dont nous parlerons, fassent leur effet. Nous ne les faisons que pour déterminer la quantité de la force de ces Machines, qui vient précisément de leur composition, en la même maniere que les Géometres supposent des lignes sans largeur, & des surfaces sans profondeur, ce qui ne peut pas être.

DEMANDE XI.

Deux poids égaux, qui sont attachez aux deux extrémités d'une verge qui est suspendue par le milieu, sont en équilibre.

Il est impossible de concevoir que la chose puisse arriver d'une autre maniere; car puisqu'il n'y a aucune difference entre ces deux poids que l'on suppose égaux, & dans le même éloignement du point fixe de la verge, l'un n'ayant aucun avantage par-dessus l'autre, il ne le peut pas faire monter: ainsi il faut qu'ils demeurent tous deux en équilibre.

PROPOSITION I.

THEOREME I.

Lorsque le centre de pesanteur d'un corps dur est suspendu ou arrêté, toutes ses autres parties sont en repos.

Que l'on suspende une Sphere par le centre de sa pesanteur, ou que ce centre soit

appuyé sur un point fixe, il est certain que les autres parties de cette Sphere seront en repos; car, par la quatrieme Définition, elles seront en équilibre: ainsi ayant une puissance égale pour descendre vers la terre, l'une ne peut faire monter l'autre, & par conséquent elles demeurent en repos; ce qu'il falloit démontrer.

COROLLAIRE I.

Le centre de pesanteur tend au centre de la terre par une ligne perpendiculaire, par la premiere Demande, qui est, selon la cinquieme Définition, *la ligne de direction*; ainsi quand il se rencontre quelque obstacle qui l'empêche de se mouvoir par cette ligne, c'est-à-dire que depuis ce centre jusques à la terre il y a un corps solide, il est en repos, & par conséquent toutes les autres parties du corps dont il est centre, y sont aussi. C'est pour cette raison qu'une meule de Moulin ayant été placée sur la pointe d'une aiguille, de maniere que toutes les pentes qui se trouvent de côté & d'autre de cette ligne, sont en équilibre, elle demeure comme suspendue en l'air, car le centre de la pesanteur ne peut descendre, son chemin vers la terre étant fermé par la rencontre de l'aiguille. Cette remarque fait aussi connoitre pourquoi les corps qui n'ont pas une large baze sont renversez facilement, ce qui arrive de ce que le moindre branle fait que leur centre de pesanteur porte en l'air; ainsi il n'y a rien qui l'empêche de tomber. La Nature a tellement

ment disposé le corps des Animaux, que la ligne de direction de la pesanteur de leur corps passe par leurs pieds, ou entre leurs pieds, de sorte qu'ils ne peuvent tomber quand ils sont dans une posture naturelle.

COROLLAIRE II.

Lorsque le centre de pesanteur d'un solide est appuyé en sorte qu'il puisse tourner sans changer de lieu, il ne faut qu'une très petite force pour faire tourner tout ce solide; car ses parties qui sont autour de son centre de pesanteur étant en équilibre & également pesantes, celles dont on augmentera tant soit peu la force en les poussant, peseront nécessairement plus que les autres, ainsi elles les feront monter. On fait tourner, par exemple, une roue sans aucune peine, quelque pesante qu'elle soit, si son essieu est appuyé sur deux pivots. Lors aussi qu'elle est une fois en mouvement, elle ne peut être arrêtée que par une grande force. C'est pourquoi par le moyen d'une semblable roue qui a beaucoup de pesanteur, on leve de pesans fardeaux sans peine, puisqu'on la remue facilement, & qu'elle peut par la force de son mouvement surmonter la résistance d'un fardeau très lourd. Mais il lui faut donner son mouvement avant qu'elle commence d'enlever le fardeau. On s'en sert pour tirer de l'eau d'un puits. La corde est toujours plus longue que le puits n'est profond; ainsi on peut faire faire plusieurs tours à la roue, avant que le seau qui est au bout de la corde

résiste. Cependant la roue acquiert de la force pour enlever ce seau.

PROPOSITION II.

THEOREME II.

Les parties d'un corps dur déchargent toute leur pesanteur sur ce qui porte le centre de la pesanteur de tout le corps.

Par la Proposition précédente, les parties d'un corps dur sont en repos, lorsque le centre de pesanteur est en repos: ce centre les retient donc. Or par la septieme Demande, les parties d'un corps dur déchargent leur pesanteur sur ce qui les retient, ainsi ce qui arrête ce centre porte la pesanteur de tout le corps.

COROLLAIRE.

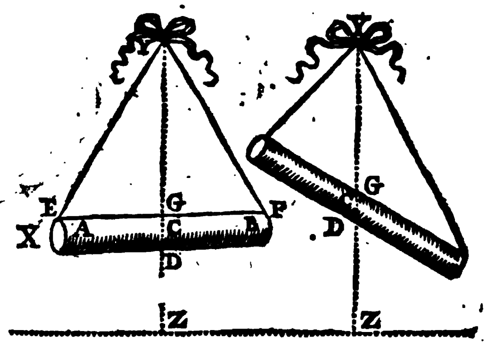
Le secret des Méchaniques est par conséquent de placer tellement le fardeau que l'on veut remuer, qu'on ne supporte qu'en partie ou point du tout le centre de sa pesanteur. Les Machines dont on se sert pour enlever des fardeaux, ne sont utiles que pour cette raison. Par leur moyen, pendant qu'on enleve ces fardeaux, on ne supporte qu'une partie du centre de leur pesanteur, comme nous le ferons voir dans la suite de ce Traité.

PRO-

PROPOSITION III.

THEOREME III.

Le centre de pesanteur se place dans une ligne qui tombe perpendiculairement du point où il est suspendu sur la surface de la terre.



Soit le solide *X* suspendu au point immobile *Y*: la ligne *YZ* est une perpendiculaire menée de *Y* sur *Z* surface de la terre. *YE* & *YF* sont deux cordes. Je dis que le centre de pesanteur de *X* se placera dans cette perpendiculaire *YZ*. Les parties du solide *X* sont *A* & *B*. Si ces parties étoient séparées l'une de l'autre, sans doute chacune tomberoit dans la ligne *YZ* vers le point *D*, où elles seroient plus proches de la terre, puisque cette ligne est une perpendiculaire sur la

terre. Donc quelque ſituation que l'on donne au Cylindre *X*, ſes deux parties *A* & *B* retomberont vers *D* autant qu'elles le pourront. Si l'une étoit plus forte que l'autre, elle s'approcheroit davantage de *D*, par la troiſieme Demande. Donc ſi elles demeurent en repos, il faut qu'elles ayent des puiſſances égales; ainſi étant en équilibre de part & d'autre de la ligne *DG*, le centre de leur peſanteur, ſelon la quatrieme Definition, ſera dans cette ligne. Ce qu'il falloit démontrer.

COROLLAIRE.

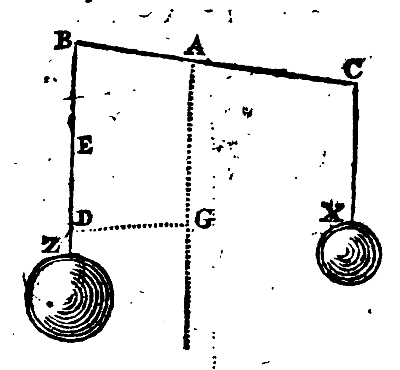
Pour trouver donc à peu près le centre de peſanteur du corps *X*, je laiſſe tomber un filet du point *Y*, auquel filet eſt attaché un plomb. Je remarque que ce filet touche le ſolide *X* en la ligne *DG*, dans laquelle le centre de peſanteur doit ſe rencontrer, par la Prop. précédente. Pour ſavoir enſuite en quelle partie de la ligne *GD* eſt le centre, il faut ſuſpendre le corps *X* d'une autre maniere, & marquer par quel point de la ligne *DG* paſſe la perpendiculaire *YZ*; ſi c'eſt par le point *C*, ce point ſera le centre de peſanteur, puiſque ce point doit ſe rencontrer dans ces deux lignes *DG* & *YZ*.

PRO-

PROPOSITION IV.

THEOREME IV.

Lorsque deux poids suspendus de part & d'autres à une verge, sont en équilibre, ils y demeurent quelque situation qu'on leur donne, pourvu qu'ils soient toujours dans la même distance de la ligne qui tombe perpendiculairement du point d'arrêt sur la terre.

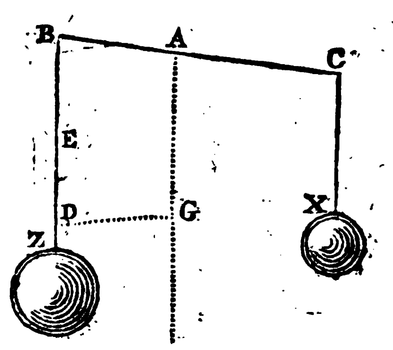


BC est une verge qui est arrêtée par le point *A*. Les poids Z & *X* qui y sont suspendus, sont en équilibre. Il faut donc, par la Prop. quatrieme, que le centre de pesanteur commun à la verge *BC* & à ces deux poids, soit dans la perpendiculaire *AG*, qui est par conséquent la ligne de direction. Je dis que quelque situation qu'on donne à ces poids,

 ils

ils demeureront en équilibre, pourvu qu'ils soient toujours à la même distance de *AG*. Par exemple, qu'on change la situation de *Z*, qu'on le mette ou au point *D*, ou au point *E*, toujours dans la ligne *ED* parallele à *AG*, l'on n'ôtera point l'équilibre, car par la Demande quatrieme, *Z* ne pese pas plus au point *D* qu'au point *E*, ni plus au point *E* qu'au point *D*; ainsi ce changement ne changeant point sa puissance, s'il étoit auparavant en équilibre avec *X*, il y demeurera encore après.

COROLLAIRE.

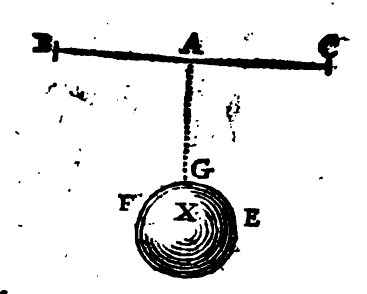


C'est pourquoi on doit mesurer la distance qui est entre un poids suspendu à une verge, & le point d'arrêt par lequel cette verge est arrêtée, par une ligne perpendiculaire tirée de ce poids sur la ligne *AG*. Pendant que le poids *Z* sera dans la ligne *ED* parallele à la ligne *AG*, sa distance du point d'arrêt doit être

être toujours considerée comme la même, quoiqu'étant, par exemple, au point *D*, il en soit bien plus éloigné qu'étant au point *E*; puisque sa puissance est la même en quelque part qu'il se trouve de la ligne *E D*.

LEMME I.

Un corps solide étant suspendu par un filet du milieu d'un levier, ou d'une verge, il partage également sa pesanteur aux deux parties de cette verge.

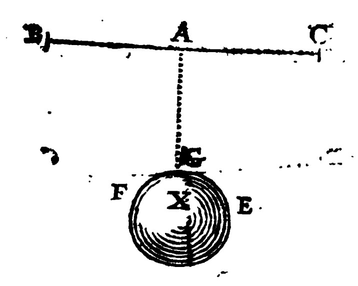


Soit le poids *X* de 30 livres suspendu à la verge *B C* par le filet *A G*, du point *A* qui est le milieu de la verge: je dis que *X* communiquera 15 de ces 30 livres à la partie *B A*, & les 15 autres livres à l'autre moitié *A C*; car ce solide *X* se disposera de telle sorte que ses deux parties *E* & *F* seront également pesantes, puisque le centre de pesanteur se trouve au milieu d'elle dans la ligne perpendiculaire *A G*, par la Prop. 3. ci-dessus. Donc on ne peut pas concevoir qu'il

se puisse faire que ce partage ne se fasse pas de la maniere que nous le disons.

LEMME II.

Lorsqu'un poids est suspendu au milieu d'une verge ou levier, il partage également sa pesanteur à chacune des parties de cette verge.



Le poids *X* communiquant de part & d'autre également sa pesanteur, si l'on conçoit la verge *BC* divisée en 30 parties, chacune de ces parties sera chargée du poids d'une livre. La cause de ce partage est manifeste : Nous supposons que la verge *BC* est droite, dure & inflexible, ainsi ses parties ne peuvent descendre les unes sans les autres ; & puis qu'elles sont également tirées, & que le poids, par la premiere Définition, est une force qui pousse de haut en-bas, l'on ne peut pas contester qu'elles n'ayent un même poids ou une même pesanteur.

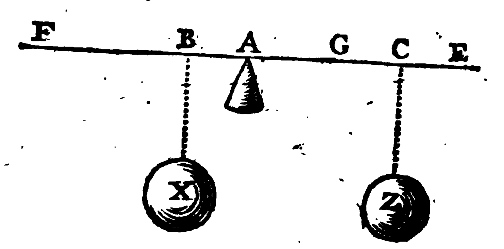
LEMME III.

La verge BC *peut donc être considerée comme un Cylindre régulier.* *

Je puis considerer la verge *B C* comme un Cylindre régulier de 30 livres, puisque les parties égales de cette verge sont également pesantes.

LEMME IV.

Deux leviers ou deux verges au milieu desquelles il y a deux poids suspendus, étant l'une à l'autre comme ces poids, si on les joint ensemble, elles font un Cylindre régulier.



Soient *FG* & *GE* deux verges, au milieu de chacune desquelles sont suspendus les poids *X* & *Z*. Elles sont l'une à l'autre comme ces poids. *FG* est trois fois plus longue que *GE*, comme *X* est trois fois plus pesant que *Z*. Par le Lemme précédent, chacune de ces verges est un Cylindre régulier; donc étant jointes ensemble, elles composeront un Cylin-

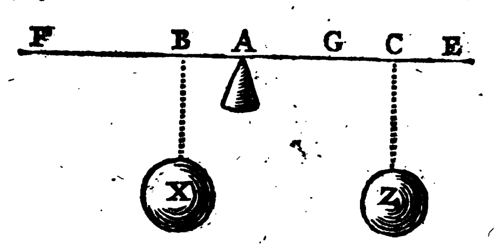
* *Figure précédente.*

lindre régulier, c'est-à-dire tel que ses parties égales en longueur sont aussi égales en pesanteur, la partie *FG* qui est trois fois plus longue que la partie *GE*, est aussi trois fois plus pesante.

PROPOSITION V.

THEOREME V.

Deux poids étant suspendus à un levier, ou à une verge qui est arrêtée par un de ses points, si ces poids sont entre eux réciproquement comme leur distance du point d'arrêt, ils demeureront en équilibre.



La verge *BC* est arrêtée par le point *A*; les poids *X* & *Z* qui sont attachez à cette verge aux points *B* & *C*, sont entre eux réciproquement comme leur distance du point d'arrêt qui est *A*: c'est-à-dire que *X* est à *Z* comme la distance *AC* est à la distance *AB*. Il faut démontrer que *X* & *Z* doivent demeurer en équilibre.

Je

Je divise la verge *BC* au point *G*, de telle sorte que *BG* est à *GC*, comme *AC* est à *AB*; partant *AB* sera égal à *GC*, & *BG* sera égal à *AC*, puisque ce sont les parties proportionnelles d'un même tout. Ajoutant à la partie *BG* une grandeur qui lui soit égale, savoir *FB*, & à la partie *GC* une grandeur qui lui soit égale, savoir *CE*, les verges *FG* & *GE* feront entre elles comme les poids *X* & *Z*. Ainsi, par le quatrieme Lemme, la ligne *FE* qu'elles composent est un Cylindre régulier. Par l'hypothese, *BA* est égal à *CE*, & *FB* est égal à *AC*; donc *FA* & *AE* sont les deux moitiez de la verge *FE*. Et par conséquent leurs puissances étant égales, elles sont en équilibre; ce qu'il falloit démontrer.

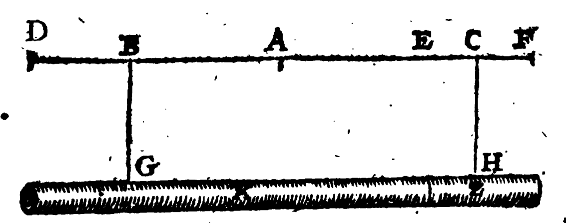
AVERTISSEMENT.

L'on peut faire deux difficultez sur cette démonstration. Premierement on peut dire, que quand la verge *FE* seroit plus courte, & que l'on en retrancheroit les parties *FB* & *CE*, les poids *X* & *Z* seroient toujours en équilibre, comme l'expérience le fait connoitre. En second lieu, que si cette démonstration étoit véritable, le poids *X* communiqueroit une partie de sa pesanteur au-delà du point d'arrêt qui est *A*, ce que tout le monde n'accordera pas.

Je réponds, que la verge à laquelle les poids *X* & *Z* sont attachez, étant considerée comme une ligne mathématique, soit que l'on l'allonge vers *E* & vers *F*, ou que

l'on

l'on ne l'allonge pas, cela n'ôte point l'équilibre, puisque de part & d'autre de *A* il y a toujours des poids égaux ; mais cet allongement n'est pas cependant inutile, puisqu'il sert à faire concevoir la démonstration proposée, dont la fin est de prouver que de part & d'autre de *A* il y a une pesanteur égale. Pour la seconde difficulté, touchant ce que l'on a dit que le poids *X* communique de sa pesanteur par-delà *A* jusqu'à *G* : outre que cela a été démontré, l'on le fera voir par les expériences suivantes, qui dissiperont l'une & l'autre difficulté.



Soit *DF* une verge suspendue par *A* qui en est le milieu : *X* & *Z* sont deux Cylindres suspendus à cette verge par les verges *BG* & *CH* qui sont de fer, & qui retiennent ces Cylindres dans cette situation, dans laquelle ils sont paralleles à la verge *DF*.

Ces Cylindres ont été suspendus au hazard ; le Cylindre *X* n'est point suspendu par son centre de pesanteur : la distance de *B* à *A* n'est point à celle de *C* à *A* réciproquement comme le poids de *Z* est à celui de *X* ; cependant l'expérience & la raison ne permettent pas de douter que les poids *X* & *Z* ne demeu-

meurent en équilibre: car selon la huitiéme Demande, on peut considerer ces Cylindres & cette verge comme un seul corps qui est régulier; ainsi il n'y a pas de doute qu'étant arrêté par le point *A* qui est le milieu de ce corps, il ne doive demeurer en repos. Or on ne peut rendre aucune autre raison de cet équilibre, que la communication qui se fait de la pesanteur de *X* non-seulement à la partie *DA* de la verge *DF*, mais à une partie de *AF*, qui est l'autre moitié de la verge *DF*.

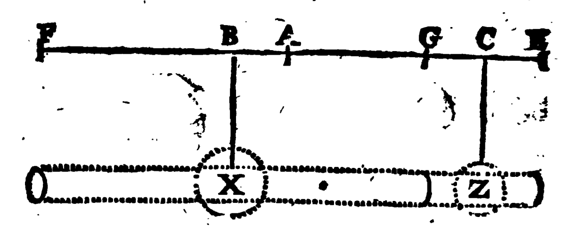
Si vous changez les verges *BG* & *CH* qui sont de fer, en des cordes, alors cet équilibre ne subsistera plus: le Cylindre *X* se disposera de telle sorte que son centre de pesanteur se placera dans la ligne *BG* prolongée, partant il communiquera moins de pesanteur à la partie de la verge *DF* qui est par-delà *A*: ainsi les pesanteurs de *DA* & de *AF* n'étant plus égales, *DA* fera lever *AF*, comme l'expérience le fait voir.

Dans cette derniere expérience vous voyez clairement que quoique l'on retranchât les parties *DB* & *FC* de la verge à laquelle les poids sont attachez, cela n'empêcheroit pas que les puissances qui sont à côté de *A* ne fussent égales, puisque cette verge n'a aucune pesanteur.

Pour ne laisser aucun sujet de douter de la verité de notre démonstration, considerons encore cette expérience.

*Soit *FE* une verge à laquelle sont attachez les deux globes *X* & *Z*. Le milieu de cette verge est *A*. La distance de *BA* est à *CA* ré-

* *Figure suivante.*

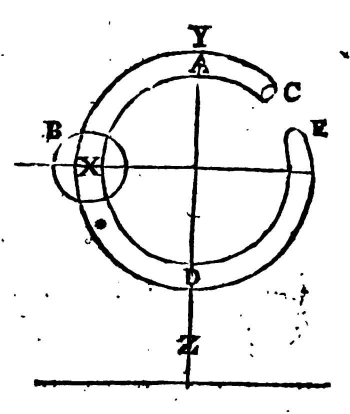


réciproquement comme *Z* est à *X*. Ainsi, comme l'expérience le fait voir, ces deux poids sont en équilibre; la verité du fait est reconnue de tout le monde, l'on ne dispute que sur la maniere de démontrer cette vérité. Dans cette verge *FE* la partie *FB* a été faite égale à *BG*, & *CE* à *GC*; & *A* qui est le milieu de la ligne, est aussi le point d'arrêt.

Soient changez ces deux globes *X* & *Z* dans un Cylindre régulier, qui soit fait aussi long que la verge *FE*.

Ce Cylindre communique sa pesanteur aux parties de la verge *FE* auxquelles il répond. Je ne crois pas qu'on ait de la difficulté à le concevoir. Or la partie de ce Cylindre qui est composé de *X*, répond à la partie *FG* de la verge *FE*, & l'autre partie *GE* répond à la partie du Cylindre qui est composé de *Z*; car ce Cylindre étant régulier, puisque *X* est à *Z* comme *BG* ou *FG* est à *GC* ou *GE*: la longueur de la partie du Cylindre faite de *X*, sera à la longueur de celle faite de *Z*, comme *FG* est à *GE*. Or les globes *X* & *Z* tirent cette verge, & font les mêmes effets sur elle que le Cylindre; par con-

conféquent le globe *X* communique fa pefanteur à *FG*, & le globe ou poids *Z* communique la fienne à *G*. Ainfi de part & d'autre du point d'arrêt *A*, il y a des puiffances égales. J'ajouterai encore l'expérience fuivante.



L'Anneau *C*, *A*, *B*, *D*, *E*, qui eft coupé comme la figure le repréfente, eft fufpendu par fa partie *A* au point *Y* immobile. *YZ* eft une perpendiculaire fur la terre. Cet Anneau fe difpofe de telle maniere, qu'il y en a une partie de l'autre côté de la ligne *YZ* qui demeure en équilibre avec ce qui eft de l'autre côté; par conféquent il faut que la partie *DE* de cet Anneau ne communique pas feulement fa pefanteur à la partie *AB*, mais encore à la partie *AC*; autrement *AB* & *AC* n'étant pas en équilibre, cet Anneau pren-

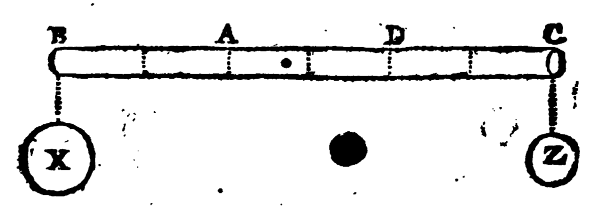
prendroit une autre situation: ce qui est contre l'expérience.

Mais si on ramasse toute la partie *B*, *D*, *E*, dans le globe *X*; quoique *B* soit également tiré par ce globe *X*, & par la partie *B*, *D*, *E*, il est pourtant constant que *B* & *C* ne demeureront plus en équilibre, parce qu'alors toute la pesanteur de *B*, *D*, *E*, qui se trouvoit de part & d'autre de la ligne de direction *AZ*, est toute d'un côté; ainsi l'on ne peut contester qu'un corps pesant ne puisse communiquer de sa pesanteur au-delà du point d'arrêt par lequel il est retenu.

PROPOSITION VI.

THEOREME VI.

Afin que le principe établi dans la Prop. précédente soit vrai, il faut que le levier ou la verge à laquelle sont suspendus les poids, soit sans pesanteur sensible.



Soit le Cylindre *BC* de 6 livres: *A* est le point par lequel il est suspendu: *X* & *Z* sont deux poids. *BA* est à *AC* comme *Z* est à *X*,

X, cependant l'expérience fait connoitre qu'ils ne se tiendront pas en équilibre. *X* est de 16 livres, & *Z* de 8 livres. *X* communique à *BD* la moitié de ses 16 livres, & *B* porte l'autre moitié. *Z* communique à *DC* quatre de ses 8 livres, & *C* porte le reste. Il y a donc de part & d'autre de *A* quant à la pesanteur des poids *X* & *Z*, un égal nombre de livres, savoir 12 livres; mais considerant la pesanteur du Cylindre *BC*, vous voyez qu'il y a deux livres plus d'un côté que d'autre, savoir du côté de *Z*, puisque la partie *AC* pese 4 livres, & que *BA* n'en pese que deux; donc les puissances n'étant pas égales de part & d'autre, la partie *AC* qui est plus tirée, doit faire monter l'autre.

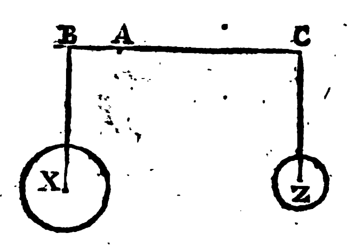
PROPOSITION VII.

THEOREME VII.

Si deux poids suspendus aux extrémitez d'une verge sont en équilibre, leurs distances du point d'arrêt seront réciproquement entre elles comme ces poids.

*Les poids *X* & *Z* attachez aux extrémitez de la verge *BC*, sont en équilibre. Si la distance *AC* n'est pas à la distance *BA* réciproquement comme *Z* est à *X*, c'est parce qu'elle est ou trop grande ou trop petite. Qu'on retranche donc du poids ou qu'on lui ajoute, de sorte que ces deux poids soient ré-

* *Figure suivante.*



réciproquement comme leurs distances du point d'arrêt. Alors, par la cinquieme Prop. ils seront encore en equilibre à la présente addition ou à ce retranchement; ce qui est impossible. Donc si *X* & *Z* sont en équilibre, il faut que leurs distances du point d'arrêt soient entre elles réciproquement comme ils sont entre eux.

Corollaire I.

Donc si les poids sont égaux, les distances du point d'arrêt seront égales; & si ces distances sont égales, ces poids seront égaux.

Corollaire II.

Si deux poids ne sont pas l'un à l'autre réciproquement comme leurs distances du point d'arrêt, ils ne demeureront pas en équilibre.

Corollaire III.

Lorsque deux poids inégaux sont en équilibre, le plus petit est plus éloigné du point d'arrêt.

Co-

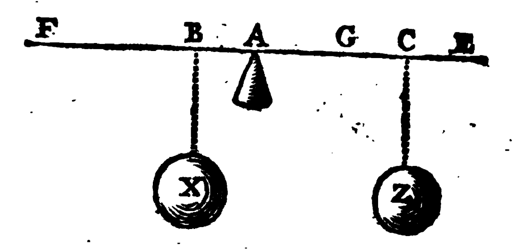
COROLLAIRE IV.

Un petit poids peut tenir en équilibre un grand poids, & même le faire monter; car si le petit poids est suspendu à une partie qui est d'autant plus éloignée du point d'arrêt qu'il est petit, il tiendra l'autre en équilibre; & si on le recule encore un peu plus, l'équilibre sera ôté, & il fera monter l'autre.

PROPOSITION VIII.

PROBLEME I.

Deux poids étant donnez, dont l'un est suspendu à une verge; suspendre le second de sorte que tous deux soient en équilibre.



La verge est *FE*, les poids sont *X* de 30 livres, & de *Z* de 10 livres. Le poids *X* est suspendu au point *B*. Je cherche dans *AE* un point qui soit trois fois plus éloigné de *A* que ne l'est pas le point *B*. Ce point

est *C*, auquel je suspends le poids *Z*; ainsi ces deux poids *X* & *Z* seront réciproquement entre eux comme leurs distances du point d'arrêt, & par conséquent ils seront en équilibre par la cinquieme Proposition.

PROPOSITION IX.

PROBLEME II.

*Deux poids dont on connoit la pesanteur, ayant été attachez aux extrémitez d'une verge, trouver le point de cette verge par lequel étant suspendue ces poids demeurent en équilibre *.*

Les poids donnez sont *X* & *Z*, le premier est de 30 livres, le second de 10, la verge est *BC*. Il faut couper cette verge en deux parties, telles que l'une soit trois fois plus grande que l'autre, faisant en sorte que le point de cette division se trouve plus près du plus gros poids. Que ce point soit *A*, & qu'on suspende par ce point la verge *BC*; puisque les deux poids *X* & *Z* sont entre eux réciproquement comme leurs distances du point d'arrêt, ils seront en équilibre; partant le point *A* est celui qu'on cherchoit.

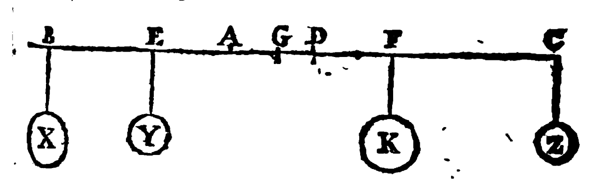
PRO-

* *Voyez la Figure de la page 24.*

PROPOSITION X.

PROBLEME III.

Plusieurs poids d'une pesanteur connue étant attachez à une verge, trouver un point dans cette verge par lequel étant suspendue ces poids demeurent en équilibre.



Soit la verge *BC* à laquelle sont attachez les poids *X*, *Y*, *K*, *Z*, d'une pesanteur connue.

Premierement je cherche par le Probléme précédent le point *A*, par lequel la verge *BC* étant suspendue, *X* & *Z* seroient en équilibre, s'il n'y avoit point d'autre poids.

2. Je cherche de la même maniere dans la verge *EF* le point *D*, par lequel la verge *EF* étant suspendue, les poids *K* & *Y* seroient en équilibre, si cette verge ne portoit point d'autre poids.

Par la deuxieme Prop. les poids *X* & *Z* déchargent leur pesanteur sur *A*, & les poids *Y* & *K* déchargent la leur sur *D*. Ainsi considerant la pesanteur de ces poids comme ramassée & attachée aux points *A* & *D*, il

 faut

faut chercher par le Problême précédent, un point par lequel la verge *AD* étant suspendue, les poids attachez à *A* & à *D* demeurent en équilibre, que je suppose ici être *G*, par lequel la verge *BC* étant suspendue, les quatre poids *X*, *Y*, *K*, *Z*, seront en équilibre.

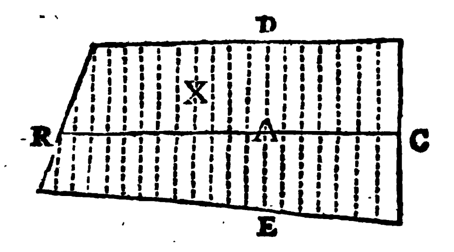
On peut trouver le point *G* d'une autre maniere, en cherchant premierement le point par lequel la verge *BE* étant arrêtée, *X* & *Y* seroient en équilibre: comme aussi celui par lequel la verge *FC* étant arrêtée, *K* & *Z* seroient en équilibre, & ensuite le point *G* qui se trouve entre ces deux points.

PROPOSITION XI.

THEOREME VIII.

Le centre de pesanteur d'un solide est dedans ou dehors ce solide dans un point duquel ses parties sont éloignées réciproquement selon leur pesanteur.

Soit le solide *X*, je dis que le centre de ce solide est dans un point dont ses parties sont éloignées réciproquement, selon leur pesanteur. Ayant arrêté ce solide par le point *A*, si les pesanteurs des parties *AR* & *AC* qui sont de part & d'autre, sont entre elles comme leurs distances du point *A*, elles seront en équilibre par la cinquieme Prop. selon laquelle ayant arrêté ce même solide d'une

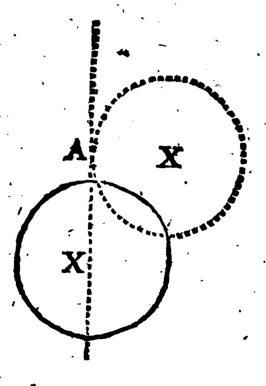


d'une autre maniere par le même point *A*, ce même solide demeurera en équilibre, si les pesanteurs des parties *D* & *E* sont entre elles comme leurs distances du point d'arrêt *A*. Enfin de quelque maniere qu'on suspende ce solide par le point *A*, si les pesanteurs des parties qui sont de part & d'autre, sont entre elles réciproquement selon leur pesanteur, elles demeureront en équilibre; partant le point *A* sera le centre de pesanteur, puisque par la quatrieme Définition le centre de pesanteur est un point autour duquel toutes les parties d'un corps sont en équilibre.

AVERTISSEMENT.

Nous avons dit que le centre de pesanteur se trouve dehors ou dedans un solide; car par exemple, dans un Anneau * comme est *X*, il ne peut être que dans le milieu. Si on le suspend par le point *A*, pourvu que son centre soit dans la ligne de direction, il demeurera bien en équilibre, ses parties qui sont

* *Figure suivante.*



ſont de côté & d'autre du point d'arrêt étant égales; mais on peut pas dire pour cela que *A* ſoit centre de peſanteur; car étant ſuſpendu par le même point *A* d'une autre maniere telle que la figure le repréſente, il ne demeureroit pas en équilibre.

COROLLAIRE.

Dans une Sphere, dans les Polygones réguliers & dans les Parallelogrames, dans le Cylindre, le Cube, le centre de peſanteur eſt le même que celui de leur figure, puiſque toutes les parties également diſtantes de ce centre de leur figure, ſont entre elles comme leurs diſtances, & les égalant en peſanteur, ſont également diſtantes.

LEMME V.

Ayant partagé toute une surface par des lignes paralleles, le centre de pesanteur de cette surface se trouve dans une ligne qui coupe toutes ses paralleles par la moitié.

Je ne regarde pas ici les surfaces comme font les Géometres, qui supposent qu'elles n'ont aucune qualité sensible, & que par conséquent elles sont sans pesanteur. Je les suppose pesantes. Or il est certain que le centre de leur pesanteur doit se trouver dans cette ligne qui coupe par la moitié toutes les paralleles, puisque de part & d'autre il y a des grandeurs égales en leur distance & en leur pesanteur.

PROPOSITION XII.

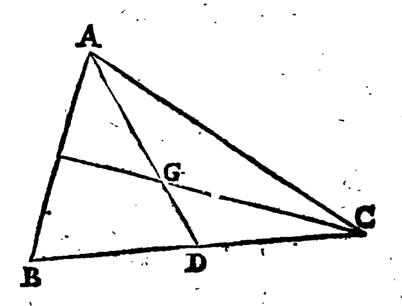
PROBLEME IV.

Trouver le centre de pesanteur d'une surface.

MANIERE I.

Il faut trouver deux lignes differentes qui coupent par la moitié des lignes paralleles qui couvrent toute cette surface, & le point de section de ces deux differentes lignes, sera le centre de pesanteur; car puisqu'il est dans ces deux lignes par le Lemme précé-

dent, il ne peut être que dans ce point qui est commun à toutes deux. Mais la difficulté est de trouver ces deux lignes, & cela demande une grande connoissance de la Géometrie. Ce n'est pas ici le lieu de déterminer quel est le centre de pesanteur de chaque figure. Je donnerai seulement un exemple de cette Maniere que je viens de proposer.



Pour trouver le centre de pesanteur du triangle *ABC*, je mene du sommet d'un de ses angles comme de *A*, une ligne qui divise sa base *BC* en deux parties égales. Si on avoit couvert ce triangle de lignes paralleles à la base *BC*, elles seroient toutes divisées par la moitié. Donc par le Lemme précédent, le centre de pesanteur de cette figure est dans *AD*. Si l'on mene du sommet d'un autre angle comme de *C*, une ligne qui partage la base opposée *AB* en deux parties égales, cette ligne coupera aussi en deux parties toutes les lignes paralleles à la base *AB*; partant le centre de pesanteur se trouve en cet-

cette ligne, ainſi il faut que le centre de peſanteur ſoit au point *G* où les deux lignes *A D* & *C E* ſe coupent.

MANIERE II.

* Soit la ſurface *Z* dont il faut trouver le centre de peſanteur, je mene au hazard une ligne droite telle qu'eſt *B C*, que je coupe directement par des lignes paralleles. Je ſuppoſe que connoiſſant la proprieté de cette ſurface, on connoit la longueur de ces lignes, & par conſéquent leur peſanteur; ainſi on les peut conſiderer comme des poids connus attachez à la ligne *B C*. Il faut chercher par le Problême troiſieme un point dans la verge *B C*, par lequel étant ſuſpendue toutes ces lignes ſoient en repos, cette verge étant parallele à l'horizon. Je ſuppoſe que ce point ſoit *A*; donc le centre de peſanteur ſe trouvera dans *E D*, qui coupe perpendiculairement *B C*.

Enſuite je mene une autre ligne au hazard, que je coupe de la même maniere que *B C* par des lignes paralleles, & ayant trouvé une de ces lignes dans laquelle ſe rencontre le centre de peſanteur, le point de ſection de cette ligne avec la ligne *E D*, ſera néceſſairement le centre de peſanteur de cette ſurface.

LEM-

* *Voyez la Figure de la page 29.*

LEMME VI.

Le centre d'un solide régulier se trouve dans une surface qui coupe par la moitié toutes les surfaces paralleles dont on peut concevoir que ce solide est composé. Cela est évident, puisque de part & d'autre il y a ainsi des pesanteurs égales.

PROPOSITION XIII.

PROBLEME V.

Trouver le centre d'un solide.

Il faut trouver trois differentes surfaces qui coupent par la moitié les surfaces paralleles dont on peut concevoir que ce solide est composé. Le point qui sera commun à ces trois surfaces sera le centre de pesanteur, puisque par le Lemme précédent il se doit trouver dans ces trois surfaces.

AVERTISSEMENT.

Cette recherche du centre de pesanteur est plus curieuse qu'utile. Pour en venir à bout il faut avoir une grande connoissance de la plus sublime Géometrie. C'est pourquoi desirant me rendre intelligible à tout le monde, je ne dois pas m'arrêter plus longtems à cette recherche, outre qu'il y a des Auteurs qui en ont fait des Volumes entiers.

PRO-

PROPOSITION XIV.

PROBLEME VI.

Enlever un fardeau avec une petite force, pa le moyen d'un levier.

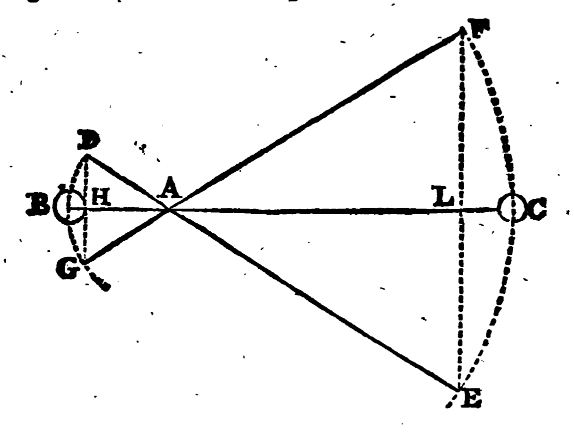
Selon la Demande 5. on peut considere la force que l'on a pour enlever un fardeau comme un poids, & par conséquent puisqu par le Corollaire 4. de la 7. Proposition, u petit poids peut tenir en équilibre, & mêm faire monter un grand poids, ou pourra ave la force de la main enlever un fardeau con siderable, appliquant la main sur le levie dont on se sert, dans une de ses parties d'au tant plus éloignée du point par lequel c levier est appuyé, que le poids qui est à l'au tre extrémité a plus de force pour descen dre, que la main n'en a par elle-même pou le faire monter.

PROPOSITION XV.

THEOREME IX.

Ce qu'on gagne en force avec un levier, on perd en espace de tems & de lieu.

Soit le levier *B C* dont *A* est le point fi



si *B* est un poids de 100 livres, & que *AC* soit cent fois plus grand que *AB*, le poids *B* sera contrebalancé & enlevé par la force qui pourra lever un peu plus d'une livre; mais afin que cette force fasse monter *B* jusqu'en *D*, il faut qu'elle fasse dix fois plus de chemin: l'arc *CE* est dix fois plus grand que *BD*, puisque le rayon *AC* est dix fois plus grand que le rayon *AB*, & que les arcs sont entre eux comme les rayons des cercles dont ils sont parties; or dans le tems que *B* fera *BD*, l'autre extrémité *C* parcourra *CE* dix fois plus grand que *BD*; ainsi on employe dix fois plus de tems que l'on ne feroit si l'on ne se servoit point de ce levier, & le chemin que l'on fait est dix fois plus grand.

AVERTISSEMENT.

Il ne faut point chercher d'autre cause de l'équilibre de deux corps d'une pesanteur differente qui sont suspendus à une verge, que celle que nous en avons proposée; car il est manifeste, selon que nous l'avons prouvé, que cela arrive parce que la verge est poussée également des deux côtez de l'appui. Cependant plusieurs ont assigné une autre cause de cet équilibre, savoir, cette loi de la Nature que nous venons de démontrer dans la Proposition précédente. Le corps *C*, disent-ils, doit demeurer en équilibre avec le corps *B*, quoiqu'il ait moins de pesanteur, parce qu'il a plus de mouvement; car dans le tems que *B* fera son mouvement par l'arc *B D*, le corps *C* parcourra l'arc *C E*, ainsi il a d'autant plus de mouvement par dessus *B*, que *B* a de pesanteur par dessus *C*; ce qui étant, ils ont des forces égales, & par conséquent ils doivent être en équilibre.

Plusieurs raisons m'ont empêché d'embrasser ce sentiment. Premierement, en considerant deux corps en équilibre, & par conséquent en repos, je ne conçois pas comment un mouvement qu'ils n'ont point, & qu'ils ne peuvent avoir qu'en sortant de leur repos, peut être la cause de ce même repos. Je sai qu'on me pourra dire que ces corps *B* & *C*, pour demeurer dans l'exemple proposé, ne peuvent se mouvoir que par les arcs *C E* & *B D*, & qu'ainsi la disposition à ce mouvement produit le même effet que ce mouvement mê-

me. A cela je réponds qu'il eſt faux que ces corps tendent à ſe mouvoir par ces arcs, ils ſont pouſſez vers la terre par des lignes droites; & ſi ces corps *B* & *C* étoient ſuſpendus au levier *B C* par des cordes, ils monteroient & deſcendroient par des lignes droites lorſque ce levier tourneroit, comme l'expérience le fait connoitre, ainſi ils ne feroient point leur mouvement par des arcs. On peut dire encore, qu'il n'y a pas plus de mouvement en *C* lorſqu'il parcourt l'arc *C E*, que dans *B*; car ſi, par exemple, vous concevez qu'il y ait 10 degrez de mouvement dans *C*, & un degré dans *B*, ce ſeul degré ſera équivalent aux 10 degrez de *C*, parce qu'il y a 10 fois plus de matiere dans *B* que dans *C* qui eſt 10 fois plus peſant.

Il y a des Machines dans leſquelles cette loi de Nature, que ce que l'on gagne en force, on le perd en tems, eſt gardée; & cependant nous démontrerons géometriquement que la force de ces Machines a une autre cauſe que cette loi; ce n'eſt donc pas une bonne conſéquence qu'elle ſoit la cauſe de la force du levier, de ce qu'elle ſe trouve dans ſes effets. Pour rendre raiſon de l'équilibre d'une Balance, faut-il avoir recours à l'égalité des arcs que décrivent les bouts des bras de cette Balance? N'eſt-il pas plus naturel de dire comme nous avons fait, que la cauſe de cet équilibre eſt que ces bras ſont également pouſſez, & qu'ainſi l'un ne pouvant faire monter l'autre, il faut qu'ils demeurent en équilibre.

Monſieur Deſcartes propoſe le principe ſui-

ſuivant, qu'il prétend être la cauſe de cet équilibre du levier. C'eſt la même choſe, dit-il, de lever un fardeau peſant 100 livres à la hauteur de 10 pieds, que d'en élever un de 10 livres à la haûteur de 100 pieds; par conſéquent la hauteur *FL* étant dix fois plus grande que la hauteur *DH*, on doit faire monter dix fois plus facilement le corps *B*, parce que l'on le fait monter à une hauteur qui eſt dix fois plus petite que n'eſt celle où l'on le feroit monter ſi l'on n'employoit point cette Machine. Il y a ici, ce me ſemble, un paralogiſme, car ce principe ne peut être vrai que lorſque l'on peut lever ſéparément les parties d'un fardeau. Par exemple, il ne faut pas plus de force pour porter 10 pierres ſéparément à un pied de hauteur, que pour porter une de ces pierres à 10 pieds de hauteur; & ſi je puis porter une pierre à ces 10 pieds, je pourrai aſſurément lever toutes ces pierres à la hauteur d'un pied; mais comme il eſt évident, cela ne ſe peut faire ſi je ne les prens les unes après les autres: car quoique je puiſſe lever un fardeau d'une livre à la hauteur de 1000 pieds, je ne puis pas lever un poids de 1000 livres à la hauteur de la millieme partie d'un pied.

PRO-

PROPOSITION XVI.

PROBLEME VII.

Dans peu de tems faire monter un poids fort haut.

Quelquefois il eſt important de trouver des moyens de gagner du tems ; cela ſe fait facilement pourvu qu'on augmente la force à proportion qu'on deſire diminuer l'eſpace du tems & augmenter l'eſpace du lieu.

* Si vous appliquez une force à *B*, qui ſoit aú poids *C* comme *CA* eſt à *AB*, c'eſt-à-dire qui ſoit d'autant plus forte que *C*, que *CA* eſt plus long que *AB*, les puiſſances de cette force & de ces poids ſeront en équilibre par la 6 Propoſition. Si l'on augmente celle de la force *B*, dans le tems que *B* deſcendra juſqu'à *G*, le poids *C* montera juſqu'à *F*, & dans ce peu d'eſpace de tems il ſera d'autant plus de chemin que *B* qu'il eſt plus foible que cette force, puiſque *B* eſt à *C* comme *AC* eſt à *AB*, & que *FL* eſt à *GH* comme *AC* eſt à *AB*.

DES MACHINES QUI SE RAPPORTENT AU LEVIER.

Entre les Machines qui ſe rapportent au levier, les unes ſont employées pour meſurer la

* *Figure précédente.*

la pesanteur, les autres pour vaincre cette pesanteur en faisant monter en-haut les choses pesantes contre l'inclination qu'elles ont à tendre en-bas. Les premieres sont la Balance & la Romaine : les secondes sont le Levier, le Tour & les Roues à dents ou Tympans.

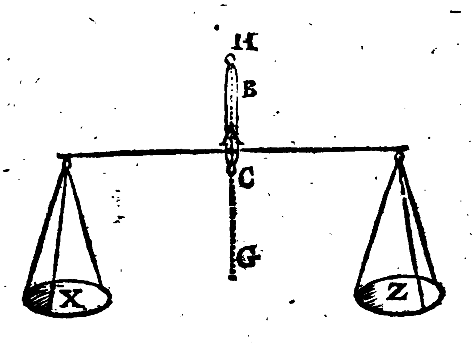
DE LA BALANCE.

Les deux bras d'une Balance représentent un levier qui est suspendu par le milieu. On suppose que ses deux bras sont égaux en longueur & en pesanteur, par le 1 Corollaire de la Prop. 7. Si les poids que l'on met dans les bassins de la Balance sont en équilibre, il faut qu'ils soient égaux ; ainsi, si je sai que l'un pese 100 livres, je saurai que l'autre pese pareillement 100 livres. Si les bras de cette Machine n'étoient pas égaux en pesanteur, le poids qui seroit suspendu au bras le plus pesant, quoi qu'inégal, pourroit soutenir l'autre poids en équilibre, étant aidé de cette pesanteur qui lui est étrangere ; & si l'un de ses bras étoit plus grand que l'autre, le plus petit poids qui seroit suspendu au plus long bras, pourroit tenir un plus grand poids en équilibre, par le 3 Coroll. de la 7. Prop. Ainsi on se tromperoit si on pensoit que ces deux poids qui sont dans les bassins en équilibre, fussent égaux.

Selon que le point d'arrêt se trouve au milieu de la verge, ou au-dessus, ou au-dessous, trois choses arrivent qu'il est important de bien remarquer.

1. Si

1. Si la verge eſt arrêtée par le milieu, & que les baſſins ſoient ſuſpendus par des cordes, quelque ſituation que l'on donne à la verge, elle y doit demeurer. Car les cordes étant toujours dans la même ſituation, les baſſins ſeront l'un & l'autre dans une diſtance égale du point d'arrêt, ainſi ils doivent demeurer en équilibre & en repos; par conſéquent la verge qui les ſoutient doit demeurer auſſi dans la ſituation où elle ſe trouve pour-lors.



2. Si l'Axe de la Balance ne paſſe pas par *A* milieu de la verge, mais par *B* qui eſt au-deſſus, quelque diſpoſition que l'on donne à la Balance, elle prendra d'elle-même une telle ſituation, que la verge ſera parallele à la terre; car le milieu *A* de cette verge portant toute la peſanteur de la Balance, il en eſt la partie la plus peſante: ainſi ſelon la 3. Demande, ce milieu *A* retombera dans la

per-

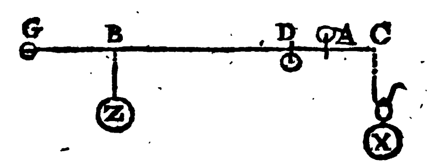
perpendiculaire *B G*, qui eſt le lieu le plus proche de la terre où il ſe puiſſe placer, étant ſuſpendu au point *B*.

3. Si l'Axe paſſe au-deſſous de *A* par le point *C*, quand on donnera le moindre mouvement à la balance, ou que l'un de ſes baſſins ſera un peu plus chargé, elle ſe renverſera; car alors *A* qui eſt le milieu de la verge & qui emporte la peſanteur, n'étant point ſoutenu, & ſe trouvant en l'air, il tombera & ſe placera au-deſſus de *C*; c'eſt pourquoi l'on apperçoit plutôt l'inégalité de deux poids avec des balances où l'axe paſſe de la ſorte ſous le milieu de la verge.

En conſiderant la verge d'une balance, les baſſins & les cordes comme un ſeul corps, l'on ne peut pas dire que le centre de peſanteur d'une balance ſoit au milieu de la verge, car ſi les cordes en étoient roides, en faiſant tourner la balance ſur le point qui eſt le milieu de la verge, les deux baſſins ſe trouveroient entierement d'un ſeul côté, ainſi toute la peſanteur ſeroit de ce côté-là. Le centre de peſanteur ſe doit donc trouver au-deſſous du milieu de la verge dans le milieu d'une ligne droite que l'on doit concevoir paſſer par les centres des deux baſſins, ou aſſez proche de ces centres, parce que tout le reſte de la balance a peu de peſanteur.

DE LA ROMAINE.

La Romaine eſt un levier, comme ſa figure le fait aſſez connoitre. Cette Machine a cet avantage ſur la balance, qu'avec un poids



poids d'une livre on peut mesurer la pesanteur d'un corps fort pesant; car par exemple, quoique le poids *Z* ne soit que d'une livre, il tiendra en équilibre le corps *X* qui est de 20 livres, par la 6. Propos. pourvu que la distance de *AC* soit à la distance *AB* comme 1 est à 20; & s'ils sont en équilibre, c'est une marque que *X* pese 20 livres, selon ce qui a été démontré ci-dessus. Pour faire cette Machine il faut diviser exactement la longueur *AG* en parties égales à *CA*, distance du point d'arrêt *A* au point *C*, auquel on suspend le poids dont on mesure la pesanteur. On peut suspendre une Romaine par deux endroits, de sorte qu'il y peut avoir deux points d'arrêt, par exemple, *A* & *D*. Il est bien évident que si le point *C* est deux fois plus éloigné de *D* que du point *A*, quand cette Romaine sera suspendue par le point *D*, si le poids *Z* est d'une livre, & qu'il soit au point *B* en équilibre avec *X*, ce sera une marque que *X* ne pesera que 10 livres. Car *DC* n'est que la dixieme partie de *DB*.

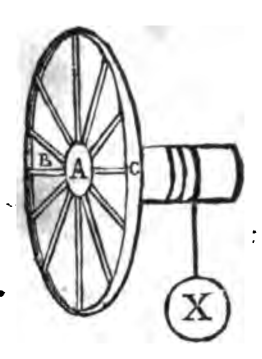
Une Romaine pouvant être ainsi suspendue par deux differens points, on dit qu'elle a un fort & un foible. Lorsqu'elle est retenue par le point *A*, le poids *Z* étant au point

B,

B, il tiendra en équilibre un poids plus pesant : c'est pourquoi la Romaine est pour-lors dans son fort. Elle est dans son foible quand on la suspend par le point *D*, parce que le poids *Z* ne peut être en équilibre qu'avec un corps qui pese moins de la moitié.

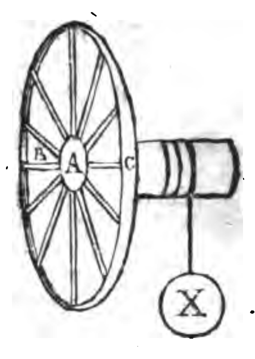
Il n'est pas nécessaire que j'avertisse que dans ces mesures il faut toujours rabattre le poids de la verge de cette Machine, car ce ne peut pas être une ligne mathématique. Cependant ce que nous avons dit ne peut être vrai qu'en supposant que cette verge n'a aucune pesanteur, selon ce que nous avons démontré dans la 6 Proposition.

DU TOUR.



On perpetue en quelque maniere la force du levier, par le moyen d'une roue. Soit la roue *Z* composée de plusieurs rayons. Cette roue

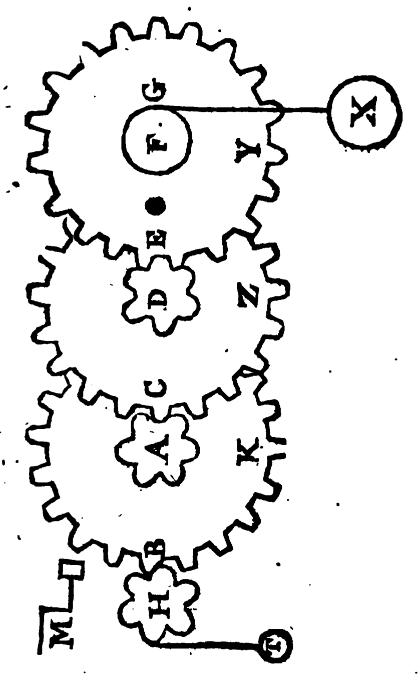




roue a un axe aſſez gros dont *B A* eſt l: rayon ; on vuide autour de cet axe une corde d'où pend le fardeau *X*, lequel on veut enlever. Il eſt évident que *B C* eſt un véritable levier dont *A* eſt l'appui. Donc une force appliquée en *C* tiendra en équilibre le fardeau *X*, ſi cette force eſt à *X* comme *B A* eſt à *A C* ; or en faiſant tourner cette roue, chaque point de la circonference avec celui de l'axe que la corde *B X* touche, ſeront les deux extrémitez d'un levier ſemblable à *BC*: ainſi on perpetue, comme nous avons dit, la force du levier par le moyen de cette roue.

DES

DES ROUES A DENTS OU TYMPANS.



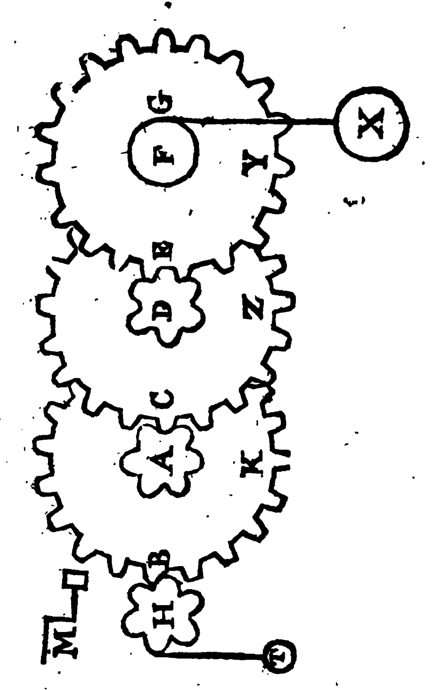
Les Roues à dents ſe rapportent au levier. Vous pouvez conſiderer toutes les roues de cette figure comme autant de leviers dont les centres *A*, *D*, *F* ſont les appuis. Une petite force en *B* ſurmontera la réſiſtance de *C*, quoique plus forte que *B*, puiſque *B A* eſt plus long que *A C*, & *C* ſurmontera la ré-

réſiſtance de *E*, puiſque *C D* eſt plus long que *D E*, & par la même raiſon *E* ſurmontera la réſiſtance du fardeau *X* ſuſpendu au point *G*, puiſque *FG* eſt plus petit que *FE*.

La force appliquée en *B* par le moyen du pignon *H*, eſt à la réſiſtance qui eſt en *C*, comme le rayon *B A* de la premiere roue *K* eſt à *A C* rayon du pignon *A*; & la force qui eſt imprimée à *C* par le mouvement du pignon *A*, eſt à la force qui réſiſte au point *E*, comme *C D* eſt à *D E*, de ſorte que la force appliquée au point *B*, augmente à proportion qu'on multiplie les roues.

Afin que toutes ces roues puiſſent jouer, il faut que leurs dents & celles des pignons ſoient toutes égales. Les entre-deux des dents doivent auſſi être tous égaux entre eux & à ces dents. Cela étant, la circonference de ces roues grandes & petites ſont entre elles comme le nombre de leurs dents; c'eſt-à-dire qu'une circonference deux fois plus grande a deux fois plus de dents. Or les circonferences ſont entre elles comme leurs rayons, par conſéquent puiſque la force appliquée en *B* par le moyen du pignon *H*, eſt d'autant plus multipliée que *FB* eſt plus grand que *A C*, & que *C D* eſt plus grand que *D E*, ainſi de ſuite, cette force ſera d'autant plus multipliée que *K* a plus de dents que le pignon *A*, & la roue *Z* a plus de dents que le pignon *D*, & la roue *Y* a plus de dents que n'en peut avoir l'axe *F*; ſi donc la roue *K* a 100 dents, & que le pignon *A* n'en ait que 10, la force ſera augmentée de 10 degrez; s'il y a même proportion entre les roues ſui-

van-



vantes & leurs pignons, à la ſeconde roue la force ſera augmentée de 100 degrez, à la troiſieme de 1000 degrez; ainſi la force appliquée à *H* n'en pouvant lever qu'un peu plus d'une livre, elle pourra par le moyen de ces roues lever un poids de 1000 livres.

Mais il ne faut pas que les dents de ces roues ſoient faites de plans droits; parce qu'il arrive ſouvent qu'une dent frappe l'autre preſque perpendiculairement, & s'oppoſe

ainsi directement à son mouvement. On peut démontrer qu'afin qu'elles ne s'empêchent point les unes les autres, elles doivent avoir la figure d'une Cycloïde engendrée par le mouvement d'une roue dont le centre décrit un cercle.

Cette loi, que ce que l'on gagne en force on le perd en espace de tems & de lieu, est gardée sensiblement dans ces Machines; car dans le tems que ces 100 dents de la roue *K* font une révolution, les 10 dents du pignon *A* n'ont fait qu'une révolution; ainsi il n'y a que 10 dents de la roue *Z* qui soient montées, de sorte qu'il faut que *K* fasse 10 révolutions dans le tems que *Z* ne fait qu'un tour, & afin que *Y* fasse une révolution, il faut que *Z* en fasse 10: ainsi en augmentant de 1000 degrez la force par laquelle on fait monter le poids *X*, on employe 1000 fois plus de tems, puisqu'il faut tourner 1000 fois le pignon *H* pour faire faire un tour à l'essieu *F*, autour duquel la corde qui soutient le fardeau *X* est vidée. On augmente aussi l'espace; car pour faire monter *X* d'un pied, il faut que le poids *T* qui n'est que d'une livre, & que je suppose être attaché au pignon *H*, descende de 1000 pieds. L'on peut par cette machine diminuer l'espace du tems & du lieu; car en tirant le poids *X*, & le faisant descendre d'un pied, on feroit monter *T* de 1000 pieds. En faisant faire un tour à la roue *Y*, on en feroit faire 1000 au pignon *H*.

En multipliant ces roues, on peut augmenter à l'infini les degrez d'une force proposée; mais

mais il faut bien remarquer que l'on ne peut faire les dents de toutes ces roues si justes & si égales, qu'il ne s'en trouve quelqu'une qui arrête le mouvement des autres tant soit peu: c'est pourquoi il arrive souvent que la multiplicité de ces roues à dents, augmente plutôt la résistance que l'on trouve à lever un fardeau, qu'elle ne la diminue.

Pour faire jouer toutes ces roues, on applique à la roue *K* le pignon *H*, que l'on fait tourner avec la manivelle *M*, laquelle augmente encore la force de cette machine.

On peut faire jouer toutes ces roues ou tympans d'une maniere qui a deux grands avantages. Au-lieu qu'une roue en fait tourner une autre, parce que ses dents s'engrenent dans les dents de cette roue, on peut lui faire faire le même effet en vidant une corde autour d'elle & de l'autre; ce qui est plus facile & d'une plus grande utilité. Car 1°. le froissement des dents est un grand obstacle. 2°. Lorsque le fardeau est pesant, les dents se rompent nécessairement; car si le fardeau est par exemple de 1000 livres, les dents de la roue qui est la plus proche de ce fardeau, ressentent nécessairement la pesanteur de 1000 livres; ainsi comme elle est petite, il est presque impossible qu'elle ne se fausse, ou qu'elle ne se rompe, ce qui n'arrive pas lorsque l'on se sert de cordes.

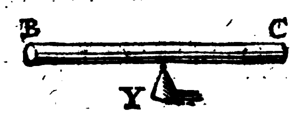
AVERTISSEMENT.

On peut rapporter au Levier les Forces ou Ciseaux, les Tenailles, & plusieurs autres

instrumens qui ne peuvent donner de difficulté à ceux qui auront bien conçu ce que nous avons dit ci-dessus.

LEMME VII.

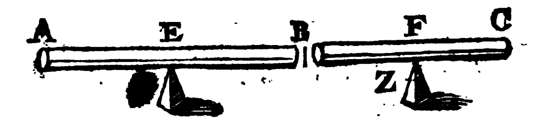
Le milieu d'un Cylindre régulier étant posé sur un appui, les extrémitez de ce Cylindre reposent également sur cet appui.



Soit le Cylindre *BC*, dont le milieu est posé sur l'appui *Y*, il est manifste que ses extrémitez *B* & *C* reposent également sur cet appui.

LEMME VIII.

Soient deux Cylindres AB *&* BC, *le milieu de* AB *repose sur l'appui* Y, *& le milieu de* BC *repose sur* Z; *je dis que si on joint ces deux Cylindres, la partie* AB *reposera encore sur* Y, *& la partie* BC *reposera sur* Z.



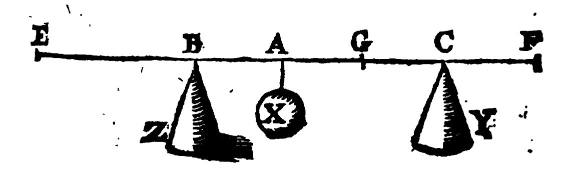
Je ne vois pas qu'on me puisse contester cet-

cette vérité : car la partie *AE* étant égale à la partie *EB*, elles se tiennent en équilibre ; ainsi elles sont soutenues également par l'appui *Y*. Il en est de même de *BC*.

PROPOSITION XVII.

THEOREME X.

Une verge ou un levier auquel on a suspendu un poids, communique sa pesanteur aux appuis qui le soutiennent, à proportion réciproquement qu'ils sont éloignez du centre de sa pesanteur.



BC est une verge à laquelle le poids *X* est suspendu au point *A*, qui est par conséquent le centre de pesanteur de cette verge. Les appuis qui la soutiennent sont *Z* & *Y*. Je dis que comme *AC* est à *AB*, ainsi la partie que *Z* porte du fardeau *X* est à celle que *Y* porte du même fardeau.

Je divise *BC* au point *G*, de sorte que *BG* est à *GC*, comme *AC* est à *AB* ; ainsi *BA*, *AC*, *BG* & *GC*, étant les parties semblablement proportionnelles d'un même tout, *BA* est égale à *GC*, & *BG* à *AC*. Je prolonge

longe la verge du côté de *B* jusqu'en *E*, de sorte que *EB* est égale à *BG*; j'ajoute aussi du côté de *C*, la partie *GCF* égale à *GC*; partant *EB* plus *BA*, sont la moitié de la verge, & *AC* plus *CF* sont l'autre moitié, puisque *BA* est égale à *GC* ou *CF*, & *EB* est égale à *BG* ou à son égale *AC* : Donc la verge *EF* peut être considerée par le Lemme 4, comme un Cylindre régulier dont le centre de pesanteur est *A*: par le Corollaire de la Proposition onzieme, *GB* & *BE* pesent également sur *Z*; par le 7 Lemme, *GC* & *CF* pesent aussi également sur *Y*; & par le 8, la partie *EG* porte sur *Z*, & *GF* porte sur *Y*.

Le tout est au tout comme la moitié est à la moitié; donc *EG* est à *GF*, comme *BG* est à *GC*: or *BG* est à *GC* comme *AC* est à *AB*: donc *EG* qui est ce que porte *Z* du fardeau *X*, est à *GF*, ce que porte *Y* du même fardeau, comme la distance *AC* est à la distance *AB*. Ce qu'il falloit prouver.

AVERTISSEMENT.

On pourroit avoir quelque difficulté sur le prolongement de la verge; mais il est facile de penser que quand on retranche les parties *EB* & *CF* de la verge, la pesanteur de ces parties est ramassée dans les points *B* & *C*. Cette démonstration suppose que la verge *BC* est une ligne mathématique qui n'a aucune pesanteur.

PROPOSITION XVIII.

PROBLEME VIII.

Une verge ou un levier étant donné, auquel un poids est suspendu, disposer les appuis sur lesquels elle est soutenue, de sorte qu'ils partagent sa pesanteur selon une raison donnée.

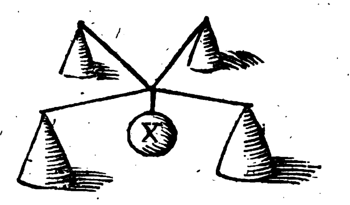
La raison donnée est celle de 1 à 6, c'est-à-dire, on desire que si le fardeau pese 700 livres, l'un des appuis porte seulement 100 livres, & que l'autre en porte 600. Il faut placer ces appuis de sorte que l'un soit six fois plus proche du centre de pesanteur; car alors, par la Proposition précédente, il portera six fois plus que l'autre: ce que l'on avoit proposé de faire.

PROPOSITION XIX.

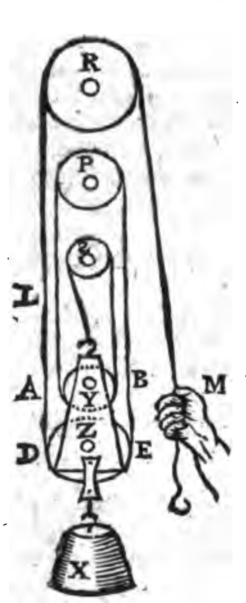
PROBLEME IX.

Faire supporter également à plusieurs appuis la pesanteur d'un fardeau.

Il faut suspendre le fardeau donné à plusieurs leviers, de sorte que les extrémitez de ces leviers soient également éloignées du centre de pesanteur. Si le fardeau donné est *X*,



je le suspends comme la Figure le représente, ainsi les appuis qui supportent ces leviers, partagent entre eux également la pesanteur du poids *X*: & comme il y a quatre appuis, chacun ne porte que la quatrieme partie du fardeau *X*; ainsi quand il n'y a que trois appuis, chacun ne porte que la troisieme partie; s'il y en a cinq, chacun porte la 5e. partie.



On peut faire soutenir un fardeau d'une autre maniere avec des cordes, dont les extrémitez peuvent être considerées comme des appuis. Ainsi si un poids est soutenu également par cinq cordes, un homme qui retiendroit l'extrémité d'une seule de ces cinq cordes, ne res-

ressentiroit que la cinquieme. Par exemple, le poids *X* est soutenu par cinq cordes qui sont retenues par les poulies *S. P. R.* La poulie *S* en soutient deux, la poulie *P* deux autres, la cinquieme est soutenue par la poulie *R*, ou plutôt par la main ou force *M*, qui ne doit ressentir par conséquent que la cinquieme partie de la résistance du fardeau *X*.

PROPOSITION XX.

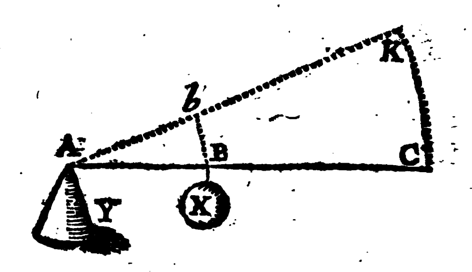
THEOREME XI.

Ce que l'on gagne en force avec ce dernier levier, on le perd en espace de tems & de lieu.

On distingue deux sortes de leviers. Le premier est celui qui est tellement disposé, que l'appui se trouve entre le poids & la force qui soutient ce poids. Dans le second, le poids se trouve entre l'appui & la force qui le soutient & le fait mouvoir.

Soit *A C* * un levier de la seconde espece, *A* est le point fixe, *B* est le centre de pesanteur du levier auquel est attaché un fardeau. Il a été démontré que si *A B* est à *B C* comme 1 est à 4, & que le fardeau qui est attaché à *B* soit de 500 livres, l'appui *A* supportera 400 livres, & *C* n'en portera que 100 livres. Si on fait mouvoir ce levier *AC*, son extrémité *A* demeurant toujours sur son appui *Y*, l'autre extrémité *C* décrira l'arc

* Figure suivante.



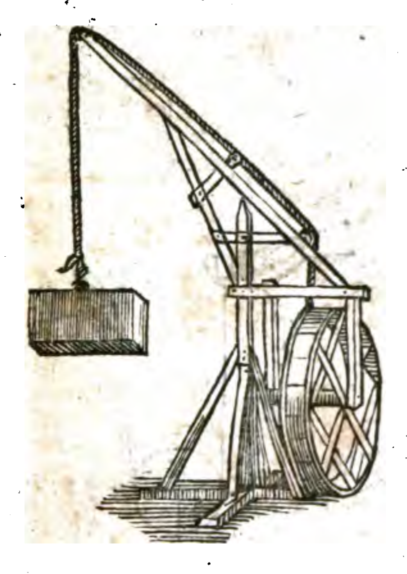
CK, & ſon centre *B* décrira l'arc *Bb*. Or l'arc *Bb* n'eſt qu'une 5e. partie de l'arc *CK*. Si on avoit employé 500 degrez de force, on auroit enlevé *B* juſqu'à *b* ſans faire d'autre chemin que *Bb*; par conſéquent en n'employant que 100 degrez de force on fait cinq fois plus de chemin; ainſi ce qu'on gagne d'un côté on le perd de l'autre.

Cette loi eſt gardée lorſqu'il y a pluſieurs appuis; car afin de faire monter de la hauteur d'un pied le fardeau *X* qui eſt ſuſpendu par cinq cordes, il faut néceſſairement que chaque corde ſoit diminuée d'un pied; partant il faut tirer cinq pieds de corde afin que *X* monte d'un pied.

DU LEVIER DE LA II. ESPECE,
ET DES MACHINES QUI S'Y RAPPORTENT.

DES GRUES ET GUINDAS.

On perpetue par le moyen de la roue la force du levier de la ſeconde eſpece, en la mê-



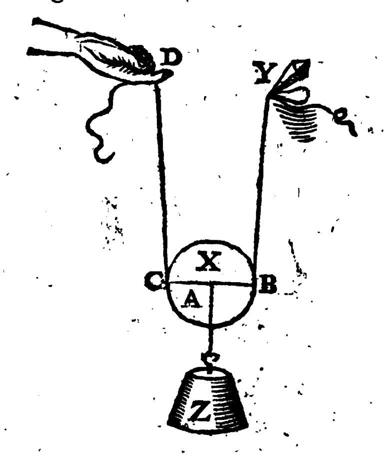
même maniere qu'on fait celle du levier de la premiere espece. Toute la difference qu'il y a entre ces Machines & les Tours ordinaires, c'est que le poids que l'on tire se trouve entre l'appui & la force qui fait mouvoir ces Machines, comme l'on le voit dans les Figures qui représentent ces Machines.

DES CIVIERES.

C'est à cette sorte de levier qu'il faut rapporter les Civieres dont les bras sont une espece de levier, & toutes les autres Machines semblables.

DES POULIES, MOUFLES.

Les Poulies ordinaires sont une espece de balance ou de levier; or les bras de la poulie étant égaux, le poids qui est suspendu à l'un de ces bras ne peut être soutenu que par une force égale.



Mais il y a une espece de poulies qu'on appelle Moufles ou Palans, par le moyen desquelles l'on peut avec une très petite force enlever un fardeau quelque pesant qu'il soit. *X* est une poulie de cette espece; *Z* est un poids attaché au point *A* centre de cette poulie: *YBCD* est une corde dont une des extrémitez est attachée au point fixe *Y*, & l'autre est retenue par la force *D* qui est employée pour lever le poids *Z*.

On

On doit considerer la poulie *X* comme un levier tel qu'est *C B*. L'extrémité *B* de ce levier est soutenue par le clou *Y*, & l'autre extrémité, savoir *C*, par la force *D* : partant *B A* & *A C* étant égaux, *D* & *Y* partagent la pesanteur de *Z* ; ainsi *D* n'en porte que la moitié.

Pour faire monter facilement un fardeau par le moyen de cette Machine, on y ajoute une seconde poulie comme vous voyez dans la Figure, laquelle sert seulement à tirer plus commodément la corde *B C D*...

Autant qu'on ajoutera de poulies, on diminuera d'autant la résistance du fardeau *Z*. L'on peut les multiplier tant que l'on voudra ; si on en met cinq, celui qui tirera *M* * bout de la corde, ne ressentira que la 5 partie du fardeau, parce que ce fardeau *X* étant soutenu par 5 differentes cordes, celui qui tient le bout *M* ne doit ressentir que la pesanteur qui est soutenue par la corde *D L*. On peut disposer differemment ces poulies, ainsi que vous le voyez dans les Figures. Les poulies d'enhaut, comme nous l'avons dit, ne diminuent point la pesanteur du fardeau ; ainsi pour connoitre combien la for-

* Figure suivante.

ce eſt multipliée, il faut conſiderer ſeulement par combien de cordes le fardeau eſt ſoutenu. Toutes ces cordes tirent également le fardeau X, l'on ne peut pas en faire monter une d'un doigt, que toutes ne montent en même tems à la même hauteur.

Comme nous l'avons dit ci-deſſus, ce que l'on gagne en force, on le perd en eſpace de lieu & de tems; car afin de faire monter X d'un pied, il faut tirer cinq pieds de la corde M. Auſſi ſi l'on veut diminuer l'eſpace du lieu & du tems, l'on le fera facilement; car ſi, par exemple, ayant attaché un poids à M, je le veux faire monter cinq fois plus vîte, je me ſers de cette Machine. En tirant X en-bas l'eſpace d'un pied, je ferai monter dans ce même tems-là le poids qui eſt attaché à M de cinq pieds.

Il n'eſt pas néceſſaire que je faſſe remarquer, que cette loi par laquelle on perd en eſpace de lieu & de tems ce que l'on gagne en force, n'eſt pas la cauſe de la force des poulies, mais une ſuite de leur compoſition.

Ce

Ce sont des leviers, comme nous avons vu: quand un poids est suspendu au milieu de plusieurs leviers égaux, ceux qui en tiennent les extrémitez, ne portent qu'une partie de la pesanteur de ce poids. Ainsi il ne faut point chercher d'autre cause de l'effet de ces Machines.

LEMME IX.

Un corps pesant ne fait ressentir sa pesanteur qu'à ce qui s'oppose à sa descente.

Cela est évident; car les corps par leur pesanteur, sont portez dans une ligne perpendiculaire vers le centre de la terre; ainsi tout ce qui ne s'oppose point à cette inclination, ne doit point ressentir leur pesanteur.

COROLLAIRE.

Donc quand un corps porte sur la terre, on le doit trainer sans peine en le faisant mouvoir parallelement à la terre sans l'en éloigner, parce qu'il décharge toute sa pesanteur sur elle, & que ce mouvement parallele n'est point opposé à sa pesanteur ou à son mouvement de haut en bas. On suppose que le lieu sur lequel on traine ce corps, & ce corps même, soient entierement durs & polis. Selon qu'un corps est plus ou moins pesant, on le traine avec plus de difficulté ou de facilité, parce que pour poli qu'il soit, il a des parties inégales qui sont arrêtées par l'inégalité du plan sur lequel il est tiré;

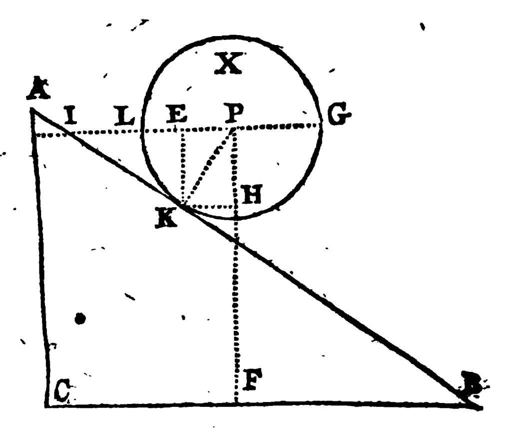
tiré; c'eſt pourquoi il eſt plus facile de rouler un corps rond, car s'il eſt ſphérique, il ne doit toucher le plan que dans un point, & ſi c'eſt un Cylindre, ſon attouchement avec le plan eſt une ligne droite, par conſéquent la réſiſtance de l'attouchement n'eſt pas conſiderable: c'eſt pour cela qu'on fait rouler ſur des rouleaux les fardeaux que l'on ne peut porter.

Les charrettes ont cet avantage ſur les rouleaux, que lorſque quelque partie de la circonference de leurs roues s'attache au plan ſur lequel elles ſont appuyées, l'eſſieu de la charrette qui eſt tiré en droite ligne, oblige les roues de tourner, & par conſéquent de ſe détacher.

LEMME X.

La diſtance qui eſt entre le centre de peſanteur d'un corps, & la partie de ce corps qui eſt appuyée ſur un plan, ſe doit meſurer par une perpendiculaire ſur la ligne par laquelle le centre de peſanteur tomberoit ſi le chemin étoit libre.

AB eſt un plan ſurlequel eſt poſée la ſphere *X*, qui touche ce plan au point *K*. La ligne par laquelle le centre de peſanteur de *X* tend en-bas, eſt *PH*. Je dis que la diſtance de *K* au centre de peſanteur qui eſt *P*, ſe doit meſurer par la ligne *KH* ou ſon égale *PE*; car les corps tendant vers la terre par une ligne perpendiculaire, ils preſſent ſelon une ligne perpendiculaire: ainſi conſiderant la peſanteur de la ſphere *X* comme ramaſſée dans



dans la ligne ou levier *L G*, c'eſt là partie *E* de cette verge qui eſt portée par le plan *AB*, puiſque le point *E* eſt perpendiculairement au deſſus du point *K* où la ſphere *X* touche le plan *A B*.

LEMME XI.

Un corps peſant ne communique qu'une partie de ſa peſanteur au plan ſur lequel il eſt poſé quand ce plan eſt incliné.

Soit conſiderée la même Figure: puiſque *AB* eſt un plan incliné, c'eſt-à-dire qu'il n'eſt pas parallele à la ſurface de la terre, il ne peut pas être touché par la ſphere *X* au point *H*, puiſqu'il feroit un angle droit avec *P H*, ainſi il ſeroit parallele à la terre. Donc par le

le 9. Lemme il ne porte pas toute la pesanteur de X; mais par le 10 Lemme, il porte seulement celle que ressentiroit celui qui soutiendroit le levier LG au point E; ainsi le reste porte en l'air, & pour soutenir cette sphere & empêcher qu'elle ne roule, il faut appliquer une force à G qui doit être à E comme EP est à PG, parce que celui qui soutiendroit le levier en G porteroit beaucoup moins que celui qui le soutiendroit en E, par la Proposition 17.

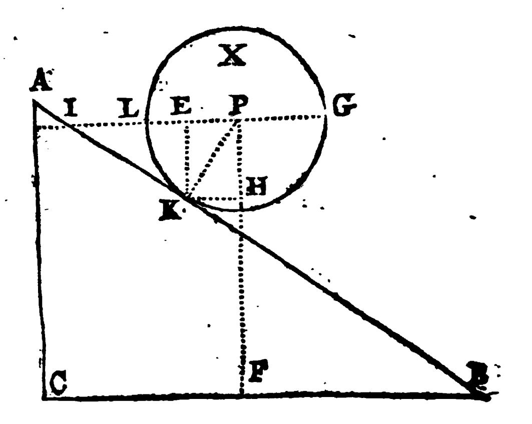
PROPOSITION XXI.

THEOREME XII.

Un corps étant posé sur un plan incliné, la partie de la pesanteur de ce poids qui porte sur ce plan, est à celle qui n'y porte pas, comme la longueur du plan est à sa hauteur.

AB est un plan dont BA est la longueur, & AC la hauteur. Le corps X qui est placé dessus, ne lui communique pas toute sa pesanteur, par les Lemmes précédens; ce que porte AB, est à ce qu'il ne porte pas, comme PG est à EP, par la Proposition 17. Il faut donc démontrer que comme PG est à EP, ainsi BA est à AC.

Du centre P je mene un rayon au point K où BA touche cette sphere. Je prolonge EL vers I à l'infini. Puisque IG & CB sont paralleles, l'angle PIK est égal à l'angle ABC: les



les triangles *IKP* & *ACB* sont rectangles, ainsi les troisiemes angles *IPK* & *BAC* sont égaux, & partant ces triangles *ABC* & *IPK* sont semblables.

Les deux triangles *IPK* & *EPK* sont rectangles, & ils ont un angle commun savoir *IPK*; ils sont donc semblables; partant *EPK* & *ABC* sont semblables.

Donc *PE* sera à *PK*, comme *AC* est à *BA*; or *PK* & *PG* sont égaux, étant deux rayons d'une même sphere: donc *PG* est à *PE*, comme *BA* est à *AC*. Ce qu'il falloit démontrer.

PRO-

PROPOSITION XXII.

PROBLEME X.

Un poids étant donné, avec la longueur & la hauteur du plan sur lequel il est posé, connoître la quantité de ce poids dont ce plan est chargé.

Puisque la pesanteur de ce poids qui est soutenu par le plan sur lequel il est posé, est à celle qui porte en l'air, comme la longueur de ce plan est à sa hauteur; si la longueur est, par exemple, dix fois plus grande que la hauteur du plan, & que le poids soit de 1100 livres, il y aura 1000 livres de ce poids qui reposeront sur ce plan, & les autres 100 livres porteront en l'air.

PROPOSITION XXIII.

PROBLEME XI.

Un poids étant donné, trouver un plan sur lequel ayant placé ce poids, il ne porte qu'une certaine partie de sa pesanteur.

Le poids donné est de 1100 livres, l'on demande que le plan soit chargé de 1000 livres. Il faut l'incliner de sorte que sa hauteur soit à sa longueur, comme 1 est à 10:

ce-

ce plan, par la 16 Prop. sera chargé de 1000 parties de la pesanteur de ce poids, les 100 autres livres seront portées par la force qui retiendra ce fardeau sur le plan incliné.

PROPOSITION XXIV.

PROBLEME XII.

Une sphere étant posée sur un plan incliné, trouver le degré de la puissance qui la peut soutenir.

Il faut trouver la quantité de la pesanteur de cette sphere qui porte en l'air, par le Prob. 10. Si, par exemple, la hauteur du plan est dix fois moindre que sa longueur, & que la pesanteur de cette sphere soit de 1100 liv. une puissance qui peut soutenir 100 livres, tiendra cette sphere sur ce plan, comme il est évident, puisque cette puissance ne portera que 100 livres des 1100 livres de cette sphere.

PROPOSITION XXV.

THEOREME XIII.

Faisant monter une sphere le long d'un plan incliné, en soutenant avec la main la partie de sa pesanteur qui porte en l'air, ce que l'on

l'on gagne en force, on le perd en eſpace & en tems.

* Faiſant monter la ſphere *X* par le plan incliné *AB*, ſoutenant avec la main le point *G*, la partie de la peſanteur de *X* que je reſſens, n'eſt que la moitié de celle qui porte ſur le plan *AB*, ſi *BA* longueur de ce plan eſt double de *AC* ſa hauteur, puiſque pour l'élever à cette hauteur il lui faut faire deux fois plus de chemin, ſavoir la longueur *BA*, qui eſt deux fois plus grande que *AC*, & par conſéquent employer plus de tems.

Si le plan étoit perpendiculaire & que par conſéquent ſa longueur fût égale à ſa hauteur, la main qui preſſeroit contre ce plan la ſphere *X*, reſſentiroit alors la moitié de ſa peſanteur, ſuivant ce qui a été dit, que la peſanteur que porte le plan eſt à celle qu'il ne porte pas, comme ſa longueur eſt à ſa hauteur.

AVERTISSEMENT.

On voit manifeſtement, que cette loi de la Nature n'eſt point la cauſe qui fait qu'un corps décharge de ſa peſanteur ſur un plan à raiſon de l'inclination de ce plan: cet effet a une autre cauſe, comme nous venons de le prou- dans la 21 Prop. ſavoir, que le plan porte plus ou moins de la peſanteur d'une ſphere, ſelon qu'il eſt plus ou moins long au regard de ſa hauteur.

Il

* *Voyez la Figure de la page 67.*

Il feroit difficile de faire monter la fphere X en tenant toujours la main au point G. Il faut appliquer dans un autre endroit la force ou la puiffance mouvante. Si on attachoit une corde au point G, en tirant cette corde de bas en haut, cette fphere tourneroit & prendroit une autre fituation, comme vous le voyez dans la Figure de la Prop. fuivante, en laquelle il faut confiderer que la force mouvante eft appliquée au point F, où eft attachée une corde.

PROPOSITION XXVI.

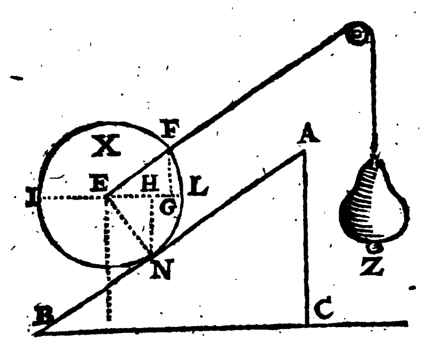
THEOREME XIV.

Lorfqu'on titre une fphere le long d'un plan par une ligne parallele à ce plan, ce qui porte de cette fphere fur le plan eft à ce qu'il ne porte pas, comme l'inclination du plan eft à fa hauteur.

* X eft une fphere tirée le long du plan AB par la corde FO parallele à ce plan. Ainfi la puiffance qui retient cette fphere eft appliquée au point F. La ligne IL eft une ligne horizontale. Par le 10 Lemme, la diftance de la puiffance qui retient X, de E centre de pefanteur, eft EG, & H eft la partie du levier IL qui eft foutenue par le plan AB; partant par la Prop. 17. ce que porte AB eft à ce que porte la puiffance appliquée en F, comme EG eft à EH.

Or les triangles ABC, EHN & FGE font

* *Figure fuivante.*

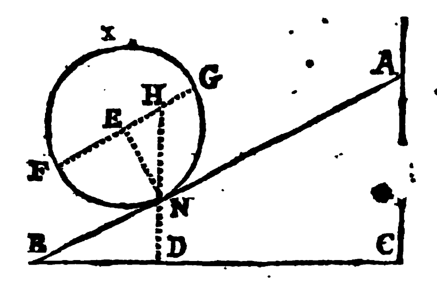


ſont ſemblables. Partant, comme *BC* eſt à *CA*, auſſi *EG* eſt à *GF*. Le triangle *EHN* eſt égal au triangle *EFG*, étant ſemblables, & le côté *EF* étant égal au côté *EN*, puiſque ce ſont les rayons d'un même cercle. Donc *FG* eſt égal à *EH*. Ainſi puiſque *BC* eſt à *CA* comme *EG* eſt à *GF*, il faut que *BC* ſoit à *CA* comme *EG* eſt à *EH*. Par conſéquent ce que porte le plan *AB* eſt à ce qu'il ne porte pas, comme *BC* eſt à *AC*; ce qu'il falloit démontrer, car *BC* eſt l'inclinaiſon du plan *AB*, & *AC* eſt ſa hauteur.

AUTRE DEMONSTRATION.

Lorſque la ſphere *X* eſt tirée par une corde parallele au plan *AB*, l'on peut conſiderer que la force ou la peſanteur de cette ſphere eſt ramaſſée dans la ligne ou le levier *FG*, parallele au plan *AB*.

La



La partie *H* de ce levier qui se trouve perpendiculairement sur *N*, repose sur *N*; & l'extrémité *G* de ce levier est soutenue par la force mouvante qui tire la corde. Par la Proposition 17. ce que porte la puissance appliquée à *G*, est à ce que porte *N* ou le plan *AB*, comme *EH* est à *EG*. Ainsi pour démontrer la Proposition présente, il faut prouver que comme *EH* est à *EG*, ainsi *AC* est à *BC*.

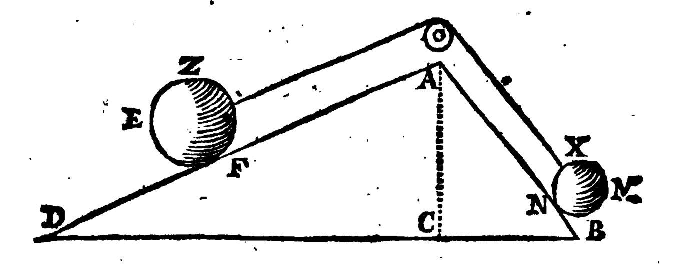
Soit menée une ligne de *E* centre de la sphere, au point *N* où cette sphere touche le plan *AB*. Cette ligne est perpendiculaire sur ce plan, ainsi le triangle *EHN* est rectangle. Les lignes *FG* & *AB* sont paralleles: Donc ayant prolongé *HN*, les angles *FHN* & *BND* sont égaux; & puisque *ND* & *AC* sont deux perpendiculaires sur *BC*, les angles *BND* & *BAC* sont aussi égaux; donc les angles *EHN* & *BAC* sont égaux; par conséquent les triangles rectangles *EHN* & *BAC* sont semblables. Ainsi comme *AC* est à *BC*, il faut que *EH* soit à *EN* ou

EG ſon égale, puiſque ce ſont les rayons d'une même ſphere. Donc ce que porte la puiſſance appliquée à *G*, eſt à ce que porte le plan *AB*, comme *AC* eſt à *BC*. Ce qu'il falloit prouver.

PROPOSITION XXVII.

THEOREME XV.

Deux corps peſans étant ſur deux plans de même hauteur, ſi ce que l'un des deux plans porte eſt à ce que porte l'autre, comme l'inclination de l'un à celle de l'autre, ces deux corps ſeront en équilibre.



Soient les deux plans *AB* & *AD* qui ont la même hauteur; ſavoir *AC*, la partie *N* de la peſanteur de *X* qui eſt portée par *AB*, eſt à *P* partie de la peſanteur de *Z* qui eſt portée par *AD*, comme *AB* eſt à *AD*. Il faut prouver que l'autre partie *M* de la peſanteur de

de *X* eſt égale à *Q* partie de la peſanteur de *Z* qui porte en l'air. Ce qui étant, lorſque ces deux corps ſeront joints par une corde, comme la Figure le montre, ils doivent demeurer en équilibre: car ces deux corps n'agiſſent l'un contre l'autre, *X* contre *Z*, que par la peſanteur *M*, & *Z* contre *X* par la peſanteur *Q*.

Par la Propoſi tion précédente,

$$\left\{\begin{array}{l} M\ N :: AC\ BC \\ Q\ P :: AC\ DC \end{array}\right.$$

Donc en changeant ces termes,

$$\begin{array}{c} M \\ Q \end{array}\Big\}\ AC :: \begin{array}{c} N\ BC \\ P\ DC \end{array}$$

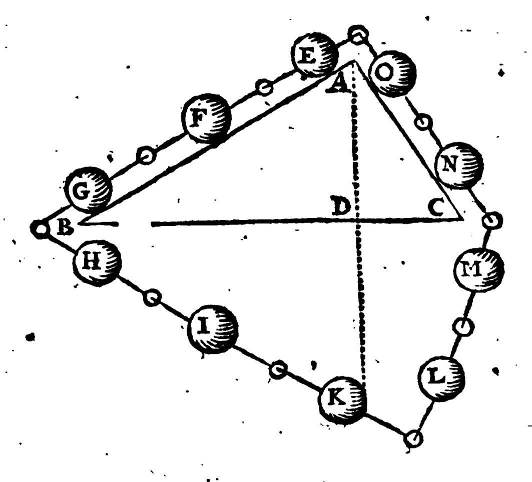
Or par l'hypothese, *N* eſt à *P* comme *BC* eſt à *DC*. Donc la raiſon de *M* à *AC* eſt la même que celle de *Q* à *AC*. Partant *M* & *Q* ſont des grandeurs égales; ce qu'il falloit prouver.

AVERTISSEMENT.

L'on croit communément que lorſque les poids entiers de deux corps peſans qui ſont ſur deux plans diſpoſez comme on le voit dans la Figure de la Propoſition précédente, ſont l'un à l'autre, comme les plans ſur leſquels ils ſont, ils doivent être en équilibre. Cela n'eſt pas, comme nous venons de le voir. Il ne faut pas que ce ſoient les poids entiers qui ſoient l'un à l'autre comme ces plans, mais la partie de ces poids qui porte ſur ces plans.

J'ai vu dans un Auteur cette démonſtra-

 tion



tion prétendue de ce ſentiment que je rejette. Le plan *AB* eſt trois fois plus long que le plan *AC*. On place ſur ces plans les ſpheres *E*, *F*, *G*, toutes égales, & qui ſe tiennent les unes aux autres comme les grains d'un chapelet. Il doit y en avoir trois ſur *AB*, & deux ſur *AC*. La peſanteur des trois ſpheres *E*, *F*, *G*, eſt à celle des deux ſpheres *N* & *O*, comme *AB* eſt à *AC*. Or, dit cet Auteur, ſi les trois ſpheres, *E*, *F*, *G*, ne demeurent pas en équilibre avec les deux ſpheres *N* & *O*, comme étant plus peſantes, elles tomberont, & puis qu'il faut qu'il ſe trouve toujours trois ſpheres ſur la longueur du plan *AB*, & deux ſur *AC*, les trois ſpheres *O*, *N*, *M*, viendront ſur *AB*, & *K* & *L* ſur *AC*. Et comme *O*, *N*, *M*, ne ſeront

ront pas en équilibre avec *L* & *K*, elles descendront; ainsi il se fera un mouvement perpetuel. Ce qui est absurde, selon cet Auteur. Mais comme sa démonstration suppose l'impossibilité du mouvement perpetuel qui n'a point été encore démontrée, elle n'est pas bonne. Outre cela, il n'a pas remarqué que les spheres *E*, *F*, *G*, ne peuvent pas tomber, & faire monter les spheres *O*, *N*, à cause que celles qui se trouvent dessous ce plan, savoir *H*, *I*, *K*, *L*, *M*, se disposent de telle maniere qu'elles pendent plus du côté du plan *AC* que du côté du plan *AB*. Ainsi il se trouve que de part & d'autre de la ligne *AD* il y a des pesanteurs égales, & que par conséquent ces spheres demeurent en repos.

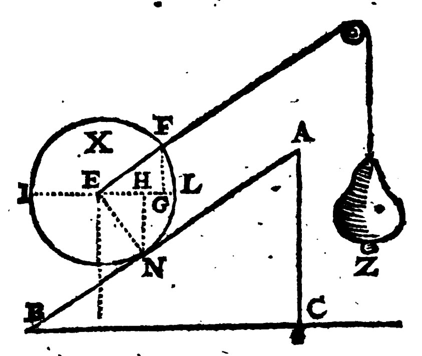
PROPOSITION XXVIII.

THEOREME XVI.

En tirant un solide le long d'un plan incliné, on perd en espace de tems & de lieu ce que l'on gagne en force.

Car si en faisant monter * *X* le long du plan *AB*, l'on diminue la résistance du fardeau à proportion de l'inclination de ce plan, c'est-à-dire à proportion que la ligne *BC* est plus ou moins grande; aussi pour élever ce fardeau de la hauteur de *AC*, il le faut faire venir de plus loin, savoir de *B*. Ainsi, comme plus cette ligne *BC* est grande, moins on

* *Figure suivante.*



on ressent la pesanteur de *X*, aussi il faut mettre plus de tems, & le faire venir de plus loin.

AVERTISSEMENT.

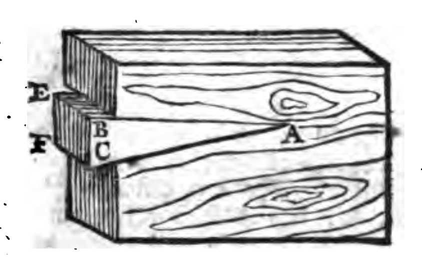
Remarquez ici l'erreur de ceux qui ont voulu dire que c'est le mouvement qui est la cause de l'équilibre de deux corps inégaux. Car quand le poids *Z* qui est plus foible que *X*, le fait néanmoins monter, ces deux poids ont des mouvemens égaux, puisque dans des tems égaux ils parcourent des espaces égaux; car le poids *X* ne peut monter d'un pied, ou faire un pied de chemin sur le plan *AB*, que *Z* ne descende pareillement d'un pied, ou qu'il ne fasse un pied de chemin sur le plan *AC*.

DES

DES MACHINES QUI SE RAPPORTENT AU PLAN INCLINE, QUI SONT LE COIN ET LA VIS.

Les instrumens dont la force dépend du principe qui vient d'être établi, sont le Coin & la Vis.

On peut faire monter un fardeau par un plan incliné, en deux manieres; ou en tirant ce fardeau en haut le long d'un plan; ou en faisant avancer sous lui le plan incliné, ce qui l'oblige de monter à mesure que l'on pousse dessous lui les parties les plus hautes du plan.



Le Coin est composé de deux plans inclinez. *X* est une piece de bois, *EAF* est un coin fait de deux plans *EA* & *FA* qui sont inclinez: avec ce coin on fend *X* facilement, parce que faisant monter les parties *B* & *C* par l'inclination des plans *AE* & *AF*, on les oblige de se séparer l'une de l'autre. Plus ce coin est aigu, plus son effet est considerable, parce qu'outre qu'il entre avec plus de

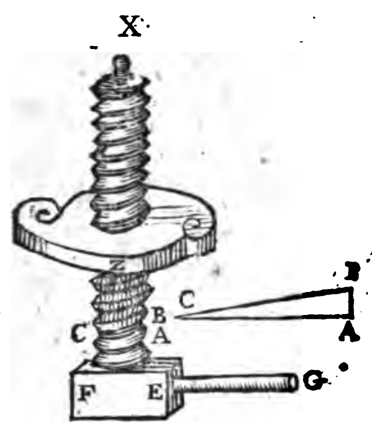
facilité, les plans qui le composent étant plus inclinez, les parties *B* & *C* de cette piece de bois coulent dessus plus facilement. La force avec laquelle on frappe un coin, contribue aussi beaucoup à vaincre la résistance des corps durs auxquels on l'applique.

La Vis, comme sa seule Figure le fait connoitre, n'est qu'un double plan incliné qui tourne autour d'un Cylindre.

Par la 21 Proposition, ce que porte le plan incliné de cette vis, du fardeau qu'on enleve avec cette Machine, est à la partie de ce fardeau, laquelle est soutenue par la puissance qui fait mouvoir la vis, comme l'inclination de ce plan incliné qui compose la vis est à la hauteur du même plan. Or la hauteur de ce plan dépend manifestement de l'intervalle qui est entre chaque pas de la vis, comme son inclination dépend de la grandeur de la circonference du Cylindre. Car si on dévelopoit un tour entier d'un des pas de la vis *X*, cela feroit le triangle *ABC*, dont *AB* représente la distance d'un pas à l'autre, & la ligne *CB* représente la longueur de ce pas, ou le plan incliné qui le compose. La ligne *CA* est égale à la circonference du Cylindre, de telle sorte que c'est cette ligne qui est la mesure de l'inclination du plan incliné *CB*, comme *AB* en est la hauteur. Ainsi selon la 21. Prop. ce que porte cette Machine du fardeau qu'on enleve à ce qu'elle ne porte pas, & ce qui est soutenu par la force mouvante, comme *CA* est à *AB*. Par conséquent, plus le Cylindre de la vis est gros, & que les intervalles entre ses pas sont

plus

X.



plus petits, la force qui fait agir cette machine trouve moins de résistance. La vis entre dans les écroux qui sont taillez pour la recevoir; de sorte que lorsqu'on fait tourner les écroux, on fait monter la vis; & au contraire en faisant tourner la vis on fait monter les écroux, sur lesquels ayant mis le fardeau qu'il faut lever, on le fait avec une facilité surprenante: car supposé que le Cylindre de la vis *X* ait un pied de diametre, & que par conséquent la circonférence soit pour le moins de 3 pieds ou 36 pouces, que la distance d'un pas à l'autre soit d'un pouce, & que le fardeau posé sur les écroux *Z* soit de trente-sept-mille livres pesant; selon ce que nous venons de démontrer, celui qui fera mouvoir cette Machine ne ressentira que mille livres, les autres 36 mille seront portées

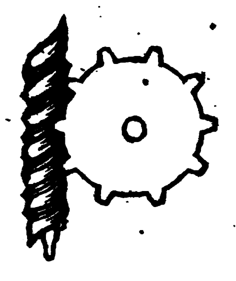
tées par la vis. Que si au Cylindre de la vis on y applique le levier *FG*, dont la partie *EG* est dix fois plus grande que *FE*; puisque la force appliquée en *E* ressent la résistance de mille livres, celle qui sera appliquée à *G* n'en ressentira que la dixieme partie de ces mille, c'est-à-dire cent livres. Ainsi par le moyen de cette Machine un homme qui peut lever cent livres pesant, levera 37000 livres sans embarras. Aussi la vis est sans doute la plus belle de toutes les Machines, celle qui soulage davantage, & dont la composition est la plus simple. Afin que la résistance des plans de la vis & des écroux qui se frottent ne soit pas considerable, l'on a soin de graisser ces plans.

On se sert de cette Machine pour plusieurs autres usages que pour enlever des fardeaux. Avec toutes les Machines dont nous avons parlé, on vainc la résistance qu'un corps a au mouvement qu'on lui veut donner; ainsi, comme par exemple pour imprimer l'effigie du Prince sur la monnoye, il s'agit d'imprimer un coin sur du métail qui résiste au mouvement de ce coin, on se sert efficacement de la vis, par le secours de laquelle on vainc cette résistance, & on pousse ce coin autant qu'il est nécessaire, pour faire qu'il imprime l'image du Prince.

La Vis sans fin est une vis ordinaire qui engrene dans une roue à dents, laquelle elle fait tourner sans fin, lorsqu'on la fait tourner elle-même, comme la seule Figure le fait concevoir facilement. *

AVER-

* *Figure suivante.*



AVERTISSEMENT.

Je n'ai pas prétendu parler ici de toutes les Machines qui peuvent être rapportées aux principes que nous avons expliquez; mais ce que j'ai dit suffit pour en comprendre l'artifice, lorsque l'on proposera de découvrir les causes de leur force. Je n'ai parlé que des Machines simples; il y en a une infinité d'autres qui sont composées de ces premieres Machines, comme on le peut voir dans les Recueils qu'en ont fait plusieurs Auteurs. Il est bon de remarquer que tout le secret de cet Art consiste en deux choses, dont la premiere est qu'il faut placer le centre de pesanteur du fardeau qu'on veut enlever, de telle maniere, que celui qui se sert de la Machine ne supporte, comme il a été dit, qu'une petite partie de sa pesanteur: En second lieu, qu'il puisse employer commodément tout ce qu'il a de force, ce qui est une chose très importante.

L'utilité des ſimples poulies, qui eſt très grande, ne vient que de cela ſeul, que par leur moyen en attirant de haut en bas un fardeau on ſe ſert de la peſanteur de ſon propre corps; ainſi ſelon les differens ouvrages auxquels on travaillera, la commodité du lieu, & les autres circonſtances, il faut compoſer differemment les Machines dont les principes ont été ſuffiſamment expliquez dans ce Traité.

Fin du prémier Traité.



DE

DE L'EQUILIBRE DES LIQUEURS.

AVERTISSEMENT.

J'AUROIS pu grossir ce petit Traité de l'explication de plusieurs Machines agréables, dont parlent ceux qui ont traité des Hydrauliques, c'est-à-dire des Eaux, qui sont la liqueur la plus commune: mais outre que je n'ai voulu occuper que fort peu de tems le loisir de ceux qui liront ce petit Ouvrage, j'ai cru que l'artifice de toutes ces Machines n'avoit pas besoin d'explication; car enfin, voilà en quoi il consiste.

1°. On vuide une corde autour d'un axe, à laquelle on attache une piece de bois qui flotte sur l'eau, contenue dans un vaisseau qui a une ouverture par en bas. Lorsqu'on ouvre cette ouverture, & que l'eau s'écoule, la piece de bois s'abbaisse, & fait tourner l'axe dont nous avons parlé. Il y a une aiguille à cet axe, de sorte que si on fait l'ouverture du vaisseau par laquelle l'eau s'écoule, d'une telle grandeur que dans l'espace de 12 heures, il ne s'en écoule qu'autant qu'il est nécessaire afin que la piece de bois en s'abbaissant fasse faire un tour à l'axe, l'aiguille marquera exactement les heures.

2°. On peut faire une Montre avec de l'eau, d'une autre maniere. On marque les 24 heures de la journée à côté d'un canal de verre qu'on éleve perpendiculairement. On met au fond de ce canal un morceau de liege, ou une Figure d'émail qui puisse nager sur l'eau. Ensuite on ouvre un petit robinet par lequel l'eau entre dans ce canal par dessous, avec telle proportion qu'à toutes les heures du jour ce morceau de liege se trouve à la hauteur de chaque heure.

3°. On charge un vaisseau d'un poids, qui comme un piston en remplit la capacité, & oblige l'eau de descendre pour monter dans un canal que l'on joint à ce vaisseau. Par ce moyen on fait monter l'eau au dessus de son lieu naturel aussi haut qu'on le desire, pourvu que l'on augmente la force du poids qui pese sur elle.

4°. On condense l'air dans un vaisseau qui a communication avec un autre vaisseau dans lequel il y a de l'eau. Aussi-tôt qu'on ouvre le robinet qui fermoit le chemin de communication, l'air condensé faisant effort pour reprendre sa place, il presse l'eau & l'oblige de sortir avec impetuosité du vaisseau où elle est.

5. La même chose arrive lorsqu'on échauffe l'air par le moyen du feu, parce que pour-lors l'air en s'étendant pousse l'eau, & l'oblige de sortir avec impetuosité. Je ne m'amuse pas à décrire la composition de ces vaisseaux; on apperçoit bien que la sortie en doit être petite, & qu'il faut que l'air condensé ou raréfié ne puisse sortir qu'en chassant l'eau.

Dans

Dans toutes ces Machines l'on cache cet artifice dont nous parlons, & l'on ajoute à ces vaiſſeaux des ornemens dont il n'eſt pas néceſſaire que je parle ici. L'on a compoſé des volumes entiers ſur cette matiere, qui ne mérite pas une étude fort ſérieuſe. Entre ceux qui ont écrit ſur les Hydrauliques, il y en a qui ont examiné avec ſoin en combien de tems s'écouloit une liqueur du vaſe où elle étoit renfermée, à proportion de la grandeur de ce vaſe, & de ſa hauteur & de l'ouverture par laquelle elle s'écoule. Ils ont auſſi recherché quelle étoit la longueur du jet de cette liqueur, la figure que décrivoit ce jet. Tout cela dépend de pluſieurs experiences que je n'ai pas le loiſir de faire, & ne regarde point le deſſein que j'ai, qui eſt de traiter ſeulement des Liqueurs, ſans y vouloir comprendre tout ce qu'on peut dire des eaux, des fontaines, & de la maniere de ſe ſervir du courant des rivieres pour faire jouer des artifices, moudre le bled, fouler les étoffes, battre le chanvre, piler des noix & des olives pour faire de l'huile, de l'écorce pour les tanneurs, & autres matieres; pour faire lever les marteaux & les ſoufflets des grandes forges, pour ſcier le bois, & pour cent autres choſes qui ſont d'une utilité merveilleuſe.

DEFINITIONS.

DEFINITION PREMIERE.

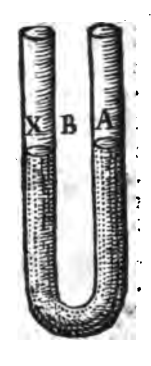
Ayant verſé deux liqueurs dans les deux branches de *X* qui eſt un canal recourbé, ces

2°. On peut faire une Montre avec de l'eau, d'une autre maniere. On marque les 24 heures de la journée à côté d'un canal de verre qu'on éleve perpendiculairement. On met au fond de ce canal un morceau de liege, ou une Figure d'émail qui puisse nager sur l'eau. Ensuite on ouvre un petit robinet par lequel l'eau entre dans ce canal par dessous, avec telle proportion qu'à toutes les heures du jour ce morceau de liege se trouve à la hauteur de chaque heure.

3°. On charge un vaisseau d'un poids, qui comme un piston en remplit la capacité, & oblige l'eau de descendre pour monter dans un canal que l'on joint à ce vaisseau. Par ce moyen on fait monter l'eau au dessus de son lieu naturel aussi haut qu'on le desire, pourvu que l'on augmente la force du poids qui pese sur elle.

On condense l'air dans un vaisseau qui [illegible] munication avec un autre vaisseau dans [illegible] y a de l'eau. Aussi-tôt qu'on ouvre [illegible] qui fermoit le chemin [illegible] l'air condensé faisa[illegible] place, il p[illegible] [illegible]ec [illegible]

Dans toutes ces Machines l'on cache c
artifice dont nous parlons, & l'on ajout
ces vaisseaux des ornemens dont il n'est
nécessaire que je parle ici. L'on a comp
des volumes entiers sur cette matiere,
ne mérite pas une étude fort sérieuse.
tre ceux qui ont écrit sur les Hydrauliqu
y en a qui ont examiné avec soin en com
de tems s'écouloit une liqueur du va
elle étoit renfermée, à proportion de la
deur de ce vase, & de sa hauteur & c
verture par laquelle elle s'écoule.
aussi recherché quelle étoit la longue
de cette liqueur, la figure que décriv
Tout cela dépend de plusieurs e
que je n'ai pas le loisir de faire,
de point le dessein que j'ai, qu
ter seulement des Liqueurs, f
comprendre tout ce qu'on peu
des fontaines, & de la man
du courant des rivieres pou
artifices, moudre le bled,
battre le chanvre, piler d
ves pour faire de l'huile
tanneurs, & autres ma
ver les marteaux & l
forges, po
choses, qu



ces deux liqueurs seront dites être en équilibre lorsqu'elles demeurent en repos à une certaine hauteur, & qu'elles ne descendent ni ne montent plus.

DEFINITION II.

Si ces deux liqueurs demeurent en équilibre à la même hauteur, elles sont dites être dans un même parallelisme.

DEMANDES OU SUPPOSITIONS.

PREMIERE DEMANDE ou SUPPOSITION.

Les parties d'un corps liquide sont détachées les unes des autres, ainsi l'une ne retient point l'autre.

S E-

SECONDE DEMANDE OU SUPPOSITION.

Les parties d'un corps liquide sont dans un continuel mouvement, sans lequel ces parties composeroient nécessairement un corps dur.

AVERTISSEMENT.

Cette supposition n'est contestée par aucun Philosophe qui ait quelque connoissance des nouvelles experiences, qui prouvent évidemment ce mouvement des parties d'une liqueur. Lorsqu'on jette du sel dans de l'eau, en peu de tems toutes ses parties sont salées; lorsqu'on met du fer, ou du cuivre, ou de l'argent dans de l'eau forte, ces métaux se réduisent en poussiere qui se mêle avec les parties de cette liqueur. Ce que l'on ne peut comprendre qu'en supposant du mouvement dans les parties qui composent ces corps liquides. Les corps durs, dont les parties sont en repos & liées les unes avec les autres, deviennent liquides lorsque leurs parties sont détachées les unes des autres par l'action du feu, & qu'elles viennent à se mouvoir. Il ne faut pas s'étonner si l'on ne voit pas le mouvement des parties des liqueurs; car ces parties sont trop petites & trop uniformes, & ce n'est que la diversité qui fait remarquer le mouvement. L'on n'apperçoit point le mouvement d'une eau très pure qui cou-

coule par un canal de verre, que lorsqu'elle sort de ce canal. Ce n'est pas ici le lieu de rechercher la cause du mouvement des liqueurs & ce qui l'entretient, comme aussi quelle est la cause de l'union des parties d'un corps dur.

Troisieme Demande ou Supposition.

Deux liqueurs sont également pesantes, si elles sont en équilibre à la même hauteur dans les deux branches * *A* & *B* du canal recourbé *X* qui sont égales; & les liqueurs également pesantes demeurent nécessairement en équilibre à la même hauteur dans ce canal.

L'on ne peut pas concevoir que deux liqueurs en égale quantité se tiennent en équilibre à la même hauteur, à moins qu'elles n'ayent une égale pesanteur ou force pour aller en-bas; & si elles ont toutes deux la même force pour descendre, il est impossible de concevoir que l'une fasse monter l'autre.

Quatrieme Demande ou Supposition.

Une liqueur, & généralement tout corps qui a beaucoup de pesanteur, renferme un certain degré de pesanteur sous un moindre volume qu'un autre corps moins pesant.

Une livre de plume, par exemple, occupera plus de place qu'une livre de plomb.

Cin-

* *Voyez la Figure de la page 88.*

CINQUIEME DEMANDE OU SUPPOSITION.

Quand deux differentes liqueurs étant mises chacune dans l'une des deux branches du canal recourbé *X*, que nous supposons égales, sont en équilibre, c'est une marque que la quantité de la liqueur de l'une est égale en pesanteur à la quantité de la seconde liqueur qui est dans l'autre branche.

SIXIEME DEMANDE OU SUPPOSITION.

Une liqueur touche les corps proche desquels elle est placée, ou par dessus, ou par dessous, ou en même tems par dessus & par dessous. Premierement, si elle touche un corps par dessus, elle doit l'enfoncer, ou le presser davantage vers le centre de la terre. Ainsi nous voyons que l'eau qui est dans un vase, presse le fond de ce vase. En second lieu, si la liqueur touche le corps voisin par dessous, elle le doit faire monter, & l'éloigner du centre de la terre, en cas qu'elle ait plus de force pour descendre que ce corps. Ainsi nous voyons qu'on ne peut faire entrer dans l'eau qu'avec peine un vaisseau vuide, lorsqu'on présente le fond le premier. En troisieme lieu, si la liqueur touche un corps par dessus & par dessous, ce corps ira au fond de la liqueur lorsqu'il est plus pesant; & si sa pesanteur n'est pas si grande, il mon-

montera. Il ne faut point chercher d'autre cause de ces effets, que la pesanteur.

PROPOSITION I.

THEOREME I.

Chaque partie d'un corps liquide qui n'est point soutenue par dessous, tombe, & coule dans le lieu qui est le plus bas.

Par la premiere Demande, les parties des liqueurs sont détachées les unes des autres, ainsi une partie n'est point retenue par celle qu'elle touche; par consequent, si elle n'est point soutenue par dessous, & qu'il ne se trouve aucun corps qui lui résiste, elle tombe nécessairement, & coule jusqu'à ce qu'elle soit arrivée dans le plus bas lieu où elle soit soutenue. Ce qui n'arrive pas aux parties d'un corps dur, quand les parties voisines avec lesquelles elles sont liées sont appuyées.

COROLLAIRE.

De cette premiere Proposition il suit que les liqueurs n'ont point de centre de pesanteur par elles-mêmes: car, comme nous avons vu, si les corps solides en ont un qui est cette partie par laquelle étant suspendus, leurs autres parties sont arrêtées & demeurent en équilibre; c'est parce que toutes ces par-

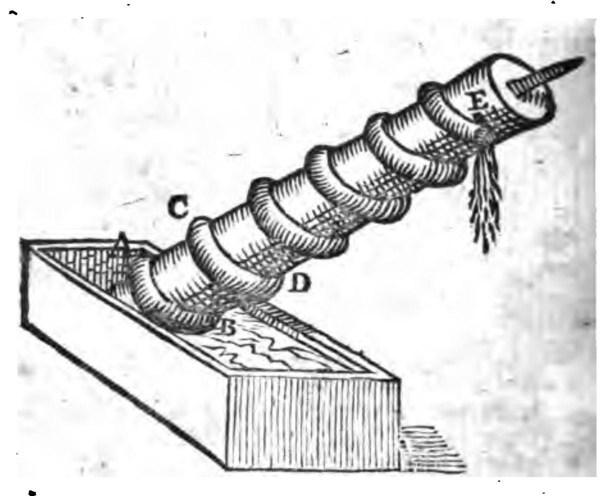
parties étant liées les unes avec les autres, lorsque quelqu'une vient à être arrêtée, & que celles qui sont à l'entour sont également poussées par leur pesanteur, tout le corps demeure nécessairement en repos. Or on ne peut pas penser que dans une liqueur il puisse y avoir une partie par laquelle cette liqueur étant suspendue, toutes ses parties demeurent en repos ; car si cette partie est arrêtée, les autres qui ne sont point liées avec elle, tomberont. Ce que ceux qui ont écrit des liqueurs n'avoient pas remarqué.

DE LA VIS D'ARCHIMEDE.

Par la Vis d'Archimede on fait monter les liqueurs en se servant de leur propre pesanteur, & de cette fluidité qui fait qu'elles coulent dans les plus bas lieux. Cette Machine est composée d'un canal qui tourne en forme de vis autour d'un Cylindre. On lui donne un peu de pente, & l'on place l'une de ses extrémitez dans l'eau que l'on veut élever.

* L'eau qui est entrée dans le canal par son ouverture *A*, doit couler en *B* qui est plus bas que *A*; en faisant tourner cette Machine la partie *B* monte, & la partie *C* descend & se trouve plus basse, ainsi l'eau coulera de *B* en *C*. Lorsque la Machine continuera de tourner, la partie *C* se trouvant dessus & la partie *D* dessous, l'eau coulera de *C* en *D*, ainsi elle montera jusqu'au haut du canal, & sortira par l'ouverture *E*.

* *Figure suivante.*



LEMME I.

En supposant que les parties d'une liqueur n'ont point d'autre mouvement, que celui de leur pesanteur de haut en bas, chaque partie ne peut communiquer sa pesanteur, qu'à ce qui l'empêche de descendre par une ligne perpendiculaire.

Chaque partie d'une liqueur n'ayant aucune liaison avec celles qui sont autour d'elle, si on suppose qu'elle ne se remue point, elle ne peut faire effort que contre ce qui se trouve sous elle, & qui l'empêche de tomber par une ligne perpendiculaire.

B, *A*, *C*, représente trois gouttes d'une liqueur, sous lesquelles sont les parties *D*, *F*, *G*.

Je

Je dis que la partie *A* ne peut presser que la partie *F*, car si elle pressoit les parties *D* & *G*, ce seroit par le moyen des parties *B* & *C*, ce qui ne peut être, parce qu'elle n'a aucune liaison avec elles, par la premiere Demande.

B A C
o o o
o o o
D F G

LEMME II.

Les parties d'un corps liquide étant en mouvement, chacune de ses parties pressent plusieurs parties qui se trouvent dessous de côté & d'autre.

Par la Suppofition seconde, les parties d'un corps liquide sont dans un mouvement continuel; d'où il s'ensuit qu'une partie presse, non seulement la partie qui est perpendiculairement sous elle, mais encore celles qui se trouvent de côté & d'autre. Soit *A* une partie d'une liqueur, les lettres *B*, *C*, *D*, *F*, *G* représentent d'autres parties qui se trouvent dessous: je dis que *A* ne presse pas seulement *B*, mais encore les parties *F* & *C*, *G* & *D*; car comme cette partie *A* est toujours en mouvement, elle se trouve tantôt sur *F*, tantôt sur *C*, tantôt sur *G*, tantôt sur *D*.

A
o
o o o o o
G F B C D

Co-

Corollaire I.

De-là vient que lorſque l'on perce un vaſe par ſes côtez, la liqueur qu'il contient doit ſortir par cette ouverture, puiſqu'elle n'eſt pas ſeulement portée en bas par ſa peſanteur, mais de tous côtez par le mouvement de ſa fluidité.

Corollaire II.

De-là nous apprenons comment le ſon, qui n'eſt rien qu'une certaine agitation de l'air, eſt porté de tous côtez; c'eſt-à-dire comment il ſe peut faire que cette agitation que nous donnons à l'air, que nous battons dans la bouche en parlant, ſe communique fort loin & de tous côtez. Car par le dernier Lemme, l'air agité dans la bouche ne preſſe pas ſeulement l'air qui eſt directement oppoſé, mais encore celui qui eſt à côté. Celui-là communique encore ſon mouvement aux parties voiſines; ainſi le premier mouvement que l'on a donné à l'air ſe multiplie, & ſe répand de tous côtez. Je ſuppoſe que l'air eſt liquide, ce qui eſt inconteſtable. C'eſt auſſi par cette raiſon que lorqu'on agite une partie de l'eau, l'on voit que cette agitation ſe répand en rond de tous côtez.

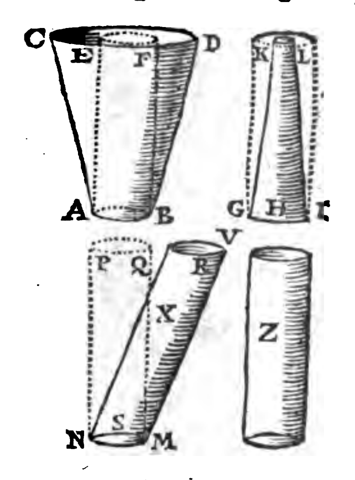
Plus les corps ſont liquides, plus cette multiplication de mouvement ſe fait avec facilité. Ce qu'il faut bien remarquer.

PRO-

PROPOSITION II.

THEOREME II.

Quelque forme qu'ayent plusieurs vaisseaux pleins d'une même liqueur, s'ils ont même hauteur, leurs fonds seront également chargez.



Soyent *XZYT* quatre vaisseaux de même hauteur, dont les fonds sont égaux: je dis que si on les remplit d'une même liqueur, leurs fonds seront également chargez, quoiqu'ils ne contiennent pas tous la même quantité de cette liqueur. L'on peut démontrer par plusieurs experiences la vérité de cette

Propoſition. La démonſtration que je vais propoſer, ne prouve pas ſeulement la vérité du fait, mais elle donne la connoiſſance de ſa cauſe, étant fondée ſur la fluidité des Liqueurs que perſonne n'a conſiderée juſqu'à préſent avec aſſez de ſoin. Les côtez du vaiſſeau *Z* ſont paralleles & perpendiculaires: il faut démontrer que le fond de chacun des autres vaiſſeaux *XYT* ſont preſſez comme l'eſt celui du vaiſſeau *Z*; & par conſéquent que tous ces vaiſſeaux ſont chargez également.

Demonstration pour le vaisseau *Y*.

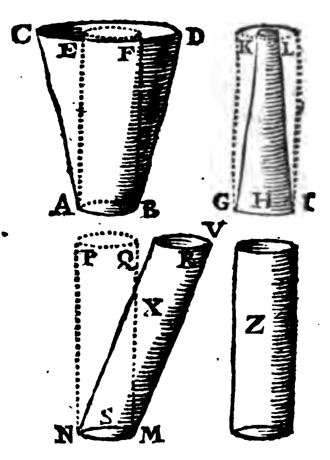
Les côtez obliques *AC* & *BD* reçoivent l'effort de la liqueur qui eſt entre *DF*, qui ne preſſe que ce qui eſt ſous elle perpendiculairement, par le premier Lemme. Ainſi le fond *AB* ne porte que la liqueur qui eſt entre *AE* & *BF*, dont la quantité eſt égale à celle qui charge le fond de *Z*. L'on me dira que cela ſeroit vrai ſi les Liqueurs n'avoient point de mouvement qu'en bas, comme on le ſuppoſoit dans ce premier Lemme; mais que puiſqu'elles ſont dans un perpetuel mouvement qui les porte de tous côtez, par le ſecond Lemme, le fond *AB* doit auſſi recevoir le mouvement de la liqueur qui eſt entre *C* & *E*, & entre *F* & *D*. Je réponds que cela arriveroit s'il n'y avoit point de liqueur entre *AE* & *BF* qui preſſât les parties qui ſont perpendiculairement ſur le fond *AB*, ces parties-là ne peuvent pas être preſſées en mê-

me

me tems par plusieurs parties, par celles qui sont dessus, & par celles qui sont à côté.

DEMONSTRATION POUR LE VAISSEAU *T*.

Les parties qui sont dans le haut du vaisseau *T* ne pressent pas seulement, par le second Lemme, celles qui sont perpendiculairement sous elles, mais encore les autres;



de sorte que les parties *G* & *I* qui sont à côté, sont autant pressées que la partie *H*: c'est pourquoi le fond est aussi pressé que si les côtez du vaisseau étoient *GK* & *IL* paralleles & perpendiculaires; & par conséquent que ce Vaisseau *T* fût égal au *Z*. On me demandera si on venoit à redresser les cô-

tez obliques de ce vaiſſeau *T*, & que l'on le rempliſt, ſi les parties *G* & *I* ne ſeroient pas pour-lors plus preſſées. Je réponds que non, car alors ces parties *G* & *I* ne ſeroient pas preſſées au moins dans les mêmes momens par la liqueur qui ſeroit perpendiculairement ſur *H*, & par celle qui ſeroit perpendiculairement ſur elles.

Demonstration pour le vaisseau *X*.

Enfin il faut démontrer que dans le vaiſſeau *X* le fond *MN* eſt autant chargé que ſi le vaiſſeau étoit ſemblable au vaiſſeau *M*, *N*, *P*, *Q*, qui eſt égal au vaiſſeau *Z*. Pour cela il faut démontrer que la partie *R* ne preſſe pas ſeulement le côté *VM*, mais encore qu'elle peſe ſur le fond *MN*; ce qui eſt certain par le 2. Lemme, ſelon lequel la partie *S* de la liqueur qui ne ſe trouve pas perpendiculairement ſous *R*, eſt autant preſſée que celle qui s'y trouve, ainſi des autres parties qui ſont ſur le fond *MN*: par conſéquent ce fond eſt autant preſſé que ſi toute la liqueur qu'il porte étoit dans le vaiſſeau *M*, *N*, *P*, *Q*, ſemblable & égal au vaiſſeau *Z*. Ce qu'il falloit démontrer.

Corollaire.

Partant, pour connoitre combien le fond d'un vaiſſeau eſt chargé, il ne faut point avoir égard à la figure du vaiſſeau, mais à ſa hauteur.

PRO-

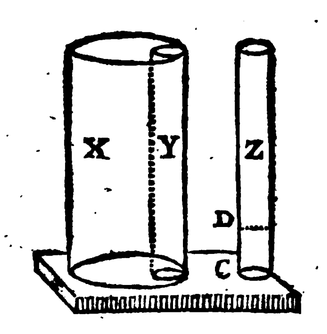
PROPOSITION III.

THEOREME III.

Dans un canal recourbé dont les deux branches sont inégales en grosseur, la liqueur de la petite & celle de la plus grande sont en équilibre dans un même parallelisme ou une même hauteur.

PREMIER CAS,

LORSQUE LES BRANCHES DU CANAL SONT PERPENDICULAIRES.



Soient *X* & *Z* les deux branches d'un canal recourbé, la branche *Z* est beaucoup plus petite en grosseur que la branche *X*; néanmoins je dis qu'ayant versé une même li-

liqueur dans ces deux branches, celle qui ſera dans Z demeurera en équilibre avec celle qui eſt dans X à la même hauteur, comme l'experience ne permet pas d'en douter.

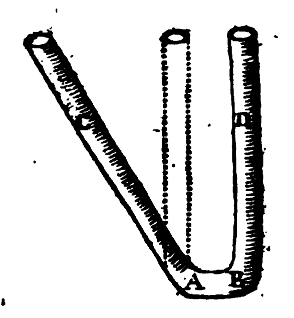
DEMONSTRATION.

Soit marqué par la penſée dans la branche X, la partie Y égale à la branche Z. Par la 3 Demande il eſt certain que la liqueur qui eſt dans Z doit être en équilibre avec celle qui eſt dans la partie Y que nous concevons ſéparée de X, & demeurer dans une même hauteur: Or la liqueur de Y ne peut recevoir aucun avantage du reſte de la liqueur qui eſt contenue dans toute la branche X, quand nous ne la ſuppoſerons plus dans un canal ſéparé. Car par la premiere Demande, elle n'a aucune liaiſon avec ce reſte: partant puiſque la liqueur de Y avec le reſte de X eſt en équilibre avec Z, toute la liqueur de X, quoi qu'elle ſoit en plus grande quantité, ne peut faire monter celle qui eſt dans Z; ainſi l'une & l'autre demeure dans un même parallelisme ou une même hauteur. Ce qu'il falloit démontrer.

SECOND CAS,

LORSQU'UNE DES BRANCHES EST INCLINE'E.

La liqueur qui eſt en A, eſt preſſée par celle qui eſt dans la branche inclinée C, de la



la même maniere que ſi ce canal étoit perpendiculaire, comme il paroît par ce qui a été démontré dans la 3. partie de la 2. Propoſition; partant elle agit contre *B*, partie de la liqueur qui eſt dans la branche *D*, de la même maniere que ſi le canal *C* étoit perpendiculaire. Ainſi, comme dans le premier Cas la liqueur eſt en même hauteur dans les deux branches, dans ce ſecond Cas elle doit auſſi être dans la même hauteur, & dans la branche inclinée, & dans celle qui eſt perpendiculaire.

AVERTISSEMENT.

Lorſque la branche d'un canal recourbé eſt exceſſivement petite, la liqueur y monte bien plus haut que dans la grande branche, pour deux raiſons. Premierement, parce que la liqueur s'attache aux parois de cette branche. La ſeconde raiſon eſt que l'air preſ-

doit pas être dans une plus grande hauteur dans la branche qui est proche de la source, que dans celle qui en est éloignée.

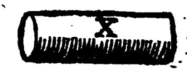
AVERTISSEMENT.

Lorsqu'on dit que l'eau monte aussi haut que sa source, on suppose qu'elle soit renfermée dans un canal ou dans un lieu qui la retienne; car nous voyons dans les jets des Fontaines, que ces jets ne sont point si hauts que la source, parce que la résistance de l'air, le poids de l'eau qui retombe, & les vents, s'opposent au mouvement de l'eau, ce qui ne se rencontre pas dans un canal.

EXEMPLE.

Soient *X* & *Z* deux Cylindres égaux en grosseur & en pesanteur, mais de differente matiere: je dis que leurs longueurs sont entre elles réciproquement comme les pesanteurs de leur matiere.





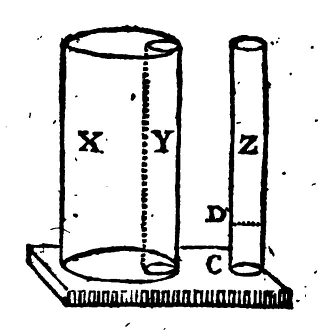
Je suppose que le Cylindre *Z* est deux fois plus long que *X*; donc son volume est deux fois plus grand: partant ces deux Cylindres pesant également, c'est une marque, par la 4. Demande, que la matiere de *X* est deux fois plus pesante, puisque son volume est deux fois plus petit. Au contraire le Cylindre

dre Z étant deux fois plus long, & ſon volume étant auſſi plus grand, c'eſt une marque que ſa matiere eſt deux fois moins peſante.

PROPOSITION IV.

THEOREME IV.

Deux liqueurs étant verſées dans les deux branches d'un canal recourbé, leurs hauteurs ſont entre elles réciproquement, comme la peſanteur de l'une eſt à la peſanteur de l'autre.



DEMONSTRATION.

Dans la branche *X* il y a de l'eau naturelle, & dans la branche *Z* du vif argent. Par la Prop. 3e. la liqueur qui eſt dans *X* ne fait pas plus au regard de la liqueur qui eſt dans *Z*, que ſi elle n'étoit que dans *Y* partie de

X. Si on suppose donc que le vif argent soit à la hauteur de *C*, & que l'eau soit jusques au haut du canal *X*, ce sera une marque que le Cylindre *CD* sera égal en pesanteur au Cylindre *Y*, par la 5e. Demande, puisque ces deux liqueurs sont en équilibre. Or ces deux Cylindres sont égaux en grosseur; donc par le Lemme précédent, comme la longueur ou la hauteur de *Y* ou de *X* est à la hauteur de *CD*, ainsi la pesanteur du vif argent qui est dans *CD*, est à la pesanteur de l'eau qui est dans *Y*. Si donc *CD* est 14 fois moins haut que *Y*, le vif argent qui est dans *Z* est 14 fois plus pesant que l'eau qui est dans *Y*. Ce qu'il falloit démontrer.

PROPOSITION V.

THEOREME V.

Les Liqueurs pesent seulement selon leur hauteur.

DEMONSTRATION.

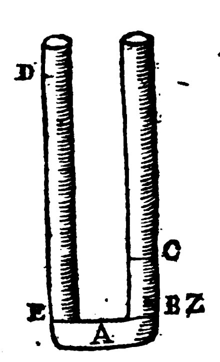
Par la Proposition précédente, la liqueur qui est dans *Z* est en équilibre & à la même hauteur avec celle qui est dans le canal *X*, quand il seroit encore infiniment plus gros, si ces deux liqueurs sont égales en pesanteur. Que si elles ne pesent pas également, que dans *X* il y ait de l'eau, & du vif argent dans *Z*, elles demeurent en équilibre dans une hauteur proportionnée à leur pesanteur, quelque dif-

difference qu'il y ait entre les canaux où elles sont, comme il a été démontré. Par conséquent les liqueurs pesent seulement selon leur hauteur. Ce qu'il falloit démontrer.

PROPOSITION VI.

PROBLEME I.

Trouver la proportion qui est entre les pesanteurs de deux liqueurs differentes.



Il faut premierement marquer dans le bas du canal la ligne *Z* parallele à l'horizon, sur lequel les deux branches du canal recourbé sont élevées perpendiculairement. Ensuite ayant versé l'une de ces liqueurs dans l'une des branches, & l'autre liqueur dans l'autre bran-

branche, si la liqueur qui est dans la branche *C*, est montée jusques à *C*, & celle de l'autre branche jusques à *D*, puisque les liqueurs pesent selon leur hauteur, par le Thêoreme précédent, les pesanteurs de ces liqueurs seront entre elles réciproquement, comme la colomne *ED* est à la colomne *BC*; partant si la colomne *ED* est dix fois plus haute que la colomne *BC*, on saura que la liqueur qui est en *DE* est dix fois moins pesante que celle de la branche *BC*. Ce que l'on vouloit connoitre.

AVERTISSEMENT.

Selon ce qui a été dit, on ne doit point prendre garde à la grosseur des branches du canal recourbé, mais il faut bien prendre garde qu'elles soient perpendiculaires, ou au moins également obliques.

En second lieu, il faut bien remarquer que les liqueurs differentes que l'on mettra dans ce canal recourbé, pourroient se mêler, c'est pourquoi il est à propos de verser un peu de vif argent dans ce canal pour en remplir le bas *A* jusques à la hauteur de la ligne parallele *Z*. Ce vif argent empêche que ces deux liqueurs ne se mêlent, & cependant il n'ôte point la communication qu'elles doivent avoir pour reconnoitre leur pesanteur relative. Il est à propos aussi de faire soutenir ce canal par un pied-d'estal, afin que ces branches demeurent perpendiculaires sur l'horizon.

En 3e lieu, remarquez que plus les bran-

ches

ches de ce canal ſont hautes, & que l'on y pourra verſer une plus grande quantité de l'une & de l'autre liqueur, on connoitra plus ſenſiblement la difference de leurs poids.

DE LA PESANTEUR DE L'AIR. QU'ELLE PEUT ESTRE MESURE'E.

Peu de perſonnes conteſtent aujourd'hui que l'air ſoit peſant, puiſque plus on fait entrer d'air dans un balon, & plus cela le rend peſant, ce qui le devroit rendre plus leger ſi l'air n'avoit aucune peſanteur. On le peut donc conſiderer comme un corps liquide, & meſurer ſa peſanteur comme celle des autres liqueurs. Pour cela il faut avoir un canal de verre, long pour le moins de trente pouces. Il faut fermer une de ſes ouvertures hermetiquement, c'eſt-à-dire avec ſa propre matiere, qu'on fait fondre avec la lampe des Emailleurs. L'on remplit tout ce canal de vif argent par ſon autre ouverture, après on le renverſe, bouchant cette ouverture avec le doigt juſques à ce que l'on l'ait plongée dans un baſſin où il y a du vif argent. Sans cela, particulierement ſi l'ouverture du canal étoit grande, tout le vif argent s'écouleroit d'un côté, pendant que l'air ſuccederoit en ſa place par l'autre.

L'air qui ne peut entrer ainſi dans ce canal, preſſe le vif argent qui y eſt, en preſſant celui qui eſt dans le baſſin, & par ſon poids l'empêche de tomber. Or ſi le vif argent qui eſt dans le canal, eſt par deſſus celui qui eſt dans le baſſin à la hauteur de 27 pouces, com-

comme il arrive assez ordinairement, c'est une marque, par la Proposition précédente, qu'une colomne de toute la masse de l'air dans le tems de cette experience, est égale en pesanteur avec une colomne de vif argent haute de 27 pouces, puisque ces deux colomnes sont en équilibre. Quelquefois il reste dans le canal 28 pouces de vif argent, quelquefois aussi il n'y en a que 26, parce que la pesanteur de l'air n'est pas toujours la même; lorsqu'il est chargé de brouillards, sa pesanteur est plus grande; & sur les montagnes où il est plus subtil, il pese moins que dans les vallées.

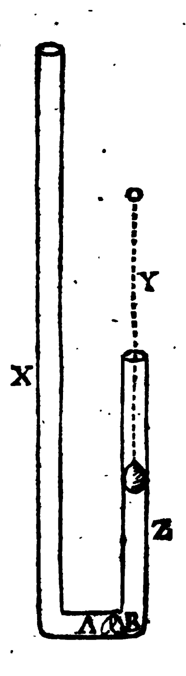
On s'étonnera comment une petite colomne de vif argent peut être en équilibre avec toute la masse de l'air; mais nous avons vu que les liqueurs ne pesent que selon leur hauteur, & que par conséquent, soit que la colomne d'air qui agit contre le vif argent, soit plus ou moins grosse, cela ne fait rien à l'équilibre de ces deux liqueurs.

L'on a fermé le haut du canal, car si l'air y entroit par cette ouverture, il presseroit le vif argent de haut en bas, & l'obligeroit de descendre; au-lieu que ne le pressant que par dessous, il l'empêche de tomber, comme nous avons vu.

DES POMPES.

Il y a deux especes de Pompes. Celles de la premiere espece sont appellées foulantes, dont voici la description. Le canal *X* a communication avec le canal *Z*. Dans le lieu

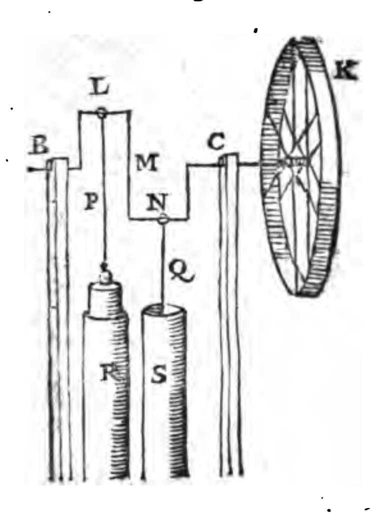
de



de cette communication qui est *B*, il y a une soupape *A*, c'est-à-dire une piece de cuir qui ferme l'ouverture *B*, & qui est disposée de sorte que la liqueur qui vient du canal *Z* l'ouvre, & qu'elle se ferme étant poussée par l'eau du canal *X*, c'est-à-dire que cette soupape est comme une porte qui s'ouvre vers *X*, & se ferme étant poussée vers *Z*. L'on fait entrer dans le canal *Z* la verge *Y*, à laquelle est attachée un piston, c'est-à-dire une pie-

piece de bois bien ronde, entourée d'étoupes, laquelle coule librement dans *Z*, dont elle remplit la capacité. Ce canal est dans une Riviere, ainsi quand le piston est levé, l'eau entre dans *Z*; quand donc on pousse la verge *Y*, le piston qui y est attaché pousse l'eau, laquelle ouvre la soupape *A*, & entre dans le canal *X*; quand on retire cette verge, le poids de l'eau qui est entré dans le canal *X* pousse cette soupape, & se ferme ainsi elle-même le chemin, de sorte qu'elle ne peut plus sortir par où elle est entrée. En faisant entrer la verge *Y* plusieurs fois dans le canal *Z*, on fait enfin monter l'eau jusqu'au haut du canal *X*, & par conséquent on l'éleve au dessus de son lieu naturel tant que l'on veut, si l'on applique à la verge une puissance aussi grande qu'est la résistance de l'eau qui est dans *X*. Quand donc ce canal seroit de 100 pieds, l'on y feroit monter l'eau jusques à 100 pieds, pourvu que le poids de l'eau de *X*, & la force de la verge *Y*, ne pussent point rompre la soupape *A*.

On employe la force des Rivieres où l'on place cette Machine pour la faire jouer. La Figure vous représente deux de ces Pompes foulantes, dans lesquelles les verges *P* & *Q* sont poussées & retirées par *M* une piece de fer qui est tellement faite, ainsi que vous le voyez, que les parties *L* & *N* en tournant sur les points *B* & *C*, s'approchent & s'éloignent successivement des ouvertures des canaux *R* & *S*, ainsi elles font entrer & retirent successivement les verges *P* & *Q*. La roue *K* que l'eau de la Riviere fait tour-



tourner, donne le mouvement à la piece *M*. On voit à Paris sur le Pont Notre-Dame une semblable Machine qui éleve l'eau de la Seine, c'est pourquoi il n'est pas nécessaire que j'en donne une plus longue & plus exacte description.

* Les Pompes de la seconde espece sont appellées aspirantes. Elles n'ont pas cet avantage des Pompes foulantes, de pouvoir élever l'eau à quelque hauteur que ce soit; mais aussi elles sont plus aisées, en ce qu'on se sert du poids de l'air pour les faire jouer. *Z* est un canal qui est joint avec le canal *X* qui est un peu plus gros. Remarquez dans l'en-

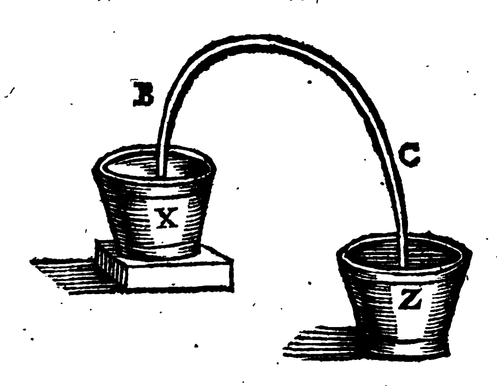
* *Figure suivante.*

l'endroit où se joignent ces deux canaux, la soupape *A* qui s'ouvre quand elle est pressée par dessous. L'on fait entrer dans le canal *X* la verge *Y*, au bout de laquelle est le piston *C*, qui a une soupape dans son extrémité savoir *B*, qui s'ouvre pareillement quand elle est pressée par dessous.

Quand après avoir fait entrer cette verge *Y* dans le canal *X*, on la retire, la rencontre de l'air fait fermer la soupape *B*, & comme l'air ne pese plus sur la soupape *A*, elle s'ouvre, parce que l'air exterieur pressant la surface de l'eau où est le canal *Z*, il oblige l'eau de monter par cette ouverture où elle ne trouve aucune résistance. Quand après cela l'on fait rentrer la verge *Y* dans le canal *X*, la soupape *B* s'ouvre nécessairement, & la soupape *A* se ferme; ainsi l'eau qui est dans le canal *X* monte au dessus du piston *C*; c'est pourquoi en retirant la verge *Y*, on attire l'eau jusqu'au haut du canal *X*: car le poids de l'eau qui est au dessus de la soupape *B*, la ferme; & par conséquent cette eau ne pouvant retomber, elle est contrainte de monter jusqu'au haut du canal *X*, & de sortir par son ouverture superieure. Or comme c'est le poids de l'air qui fait monter l'eau dans ce canal quand le chemin

min eſt ouvert, il eſt clair que l'eau ne doit monter que juſqu'à un certain degré auquel l'eau qui eſt tant dans *X* que dans *Z* eſt en équilibre avec une colomne d'air. L'experience a fait connoître que l'air dans ſa plus grande peſanteur eſt en équilibre avec 28 pouces de vif argent, par conſéquent l'eau étant 14 fois moins peſante, l'air doit être en équilibre avec 14 fois 28 pouces d'eau, c'eſt-à-dire 392 pouces, qui valent 32 pieds 8 pouces, ainſi l'eau ne peut monter dans ces Pompes aſpirantes plus haut que 32 pieds 8 pouces.

DES SIPHONS.



On appelle Siphon un canal recourbé qui a deux jambes. Si on plonge celle qui eſt la plus courte dans *X* un vaiſſeau plein de quelque liqueur, l'experience fait connoître qu'ayant commencé à attirer cette liqueur en

en ſuçant par l'ouverture de la plus grande jambe, elle s'écoulera en ſuite d'elle-même par cette ouverture dans le vaſe *Z*, juſqu'à ce que l'eau de l'un & de l'autre vaſe ſe trouve à la même hauteur, après quoi celle qui reſte dans les jambes du Siphon demeure ſuſpendue.

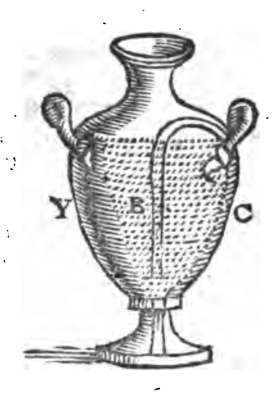
Il faut chercher les cauſes de ces effets. Premierement, d'où vient que l'eau monte dans la jambe *B*: pour ce premier effet il eſt évident que c'eſt le poids de l'air qui en eſt la cauſe; c'eſt pourquoi ſi le vaſe *X* eſt rempli de vif argent, & que la branche *B* ſoit de plus de 28 pouces, cette liqueur ne montera pas juſqu'au haut de ce Siphon, & par conſéquent ne coulera point par la jambe *C*. Si c'eſt avec de l'eau que l'on faſſe cette experience, cette liqueur ne montera pas plus haut que de 32 pieds, & ſans doute ceux-là ſe trompent qui prétendent que par le moyen d'un long Siphon on pouroit faire paſſer l'eau d'un Marais par deſſus une haute Montagne, & par conſéquent donner cours à ces eaux qui étoient arrêtées; car le poids de l'air étant limité, comme nous avons dit, il ne peut ſoutenir une colomne d'eau plus haute que 32 ou 33 pieds.

La ſeconde choſe que nous devons conſiderer, c'eſt l'écoulement de la liqueur par la jambe *C*, c'eſt-à-dire pourquoi il arrive que cette liqueur coule par la plus longue jambe; car il ſemble que l'eau devroit demeurer ſuſpendue dans cette branche, & être retenue par le contrepoids de l'air. Pour réſoudre cette difficulté, il faut remarquer qu'on peut con-

considerer la partie de l'air qui résiste à l'ouverture de la jambe *C*, comme une colomne qui répond à une seconde colomne d'air qui résiste à l'ouverture de la jambe *B*. Ces deux colomnes ont communication par le moyen de la liqueur qui est dans le Siphon : or la résistance n'étant pas égale de part & d'autre, puisque la liqueur de la jambe *C* est plus pesante à cause de sa plus grande quantité, il faut que la colomne d'air qui répond à *C*, cede à celle qui répond à *B*; ainsi cet air ne peut pas empêcher que la liqueur qui est dans la jambe *C* ne descende, pendant que l'air qui est sur le vaisseau *X* oblige la liqueur que ce vaisseau contient, de monter dans la jambe *B*, jusques à ce que la liqueur qui est dans *Z* soit aussi haute que celle qui est dans *X*. Alors les deux colomnes d'air dont nous venons de parler, n'ayant aucun avantage l'une par dessus l'autre, elles demeurent en équilibre, & pressant également la liqueur du Siphon, elles la retiennent suspendue.

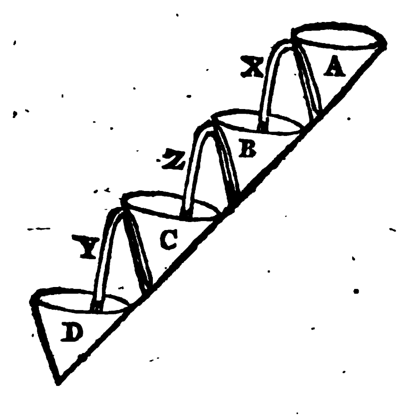
La plus grande partie de ces Machines que l'on voit dans les Hydrauliques, c'est-à-dire dans les Livres où l'on traite de ces petites Machines agréables qui regardent les Eaux, ne sont que des Siphons, comme ces Vases d'où l'eau s'écoule d'une maniere qui surprend, aussi-tôt que l'on les panche un peu pour y boire, & que l'eau vient à mouiller leurs bords. Comme dans le vase *Y** il y a un Siphon qui est caché, en le penchant l'eau entre de la jambe *B* dans la jambe *C* qui est

* *Figure suivante.*



eſt la plus longue, où étant une fois entrée, elle s'écoule toute. Je me ſuis imaginé depuis peu une maniere de meſurer le tems aſſez facile, que je propoſerai en paſſant, car ce n'eſt pas une invention de grande conſéquence.

Les Horloges de ſable ordinaires ont cette incommodité, que ſi on prend un grand vaiſſeau qui contienne beaucoup de ſable, on ne peut pas marquer les petites parties du tems, comme les quarts d'heure, & les demi-heures; quand auſſi on ſe ſert d'un petit vaiſſeau, on a la peine de le tourner trop ſouvent. Or la Machine que je propoſe n'a pas ces incommoditez. *A*, *B*, *C*, *D*, ſont des verres égaux; je verſe dans le premier *A*, autant de vif argent qu'il en faut pour couler pendant un quart d'heure par le moyen de *X* un Siphon, dont la plus courte jambe eſt



eſt dans le premier verre *A*, la plus longue eſt dans le verre *B*, duquel verre *B* rien ne coulera que tout ce qui eſt dans *A* ne ſoit écoulé. Pour-lors ce verre *B* étant plein, le vif argent entre dans la plus longue jambe de *Z* ſecond Siphon, & coule dans le troiſieme verre *C*. Ainſi le vif argent coulera ſucceſſivement dans les verres ſuivans, dont on augmentera le nombre tant que l'on voudra. Prenez garde que le haut de ces Siphons eſt un peu moins haut que les bords des verres, l'on y a fait une petite entaille. Vous voyez, ſans qu'il ſoit beſoin d'une plus longue explication, qu'on marquera exactement les intervalles du tems par cette Machine, & qu'il ne ſera pas beſoin de la renverſer à chaque heure comme on fait les ſables ordinaires. Pour la remonter, s'il m'eſt

 per-

permis de parler de la ſorte, il faut ſimplement tranſporter le dernier verre qui ſe trouvera plein, & le mettre dans la plus haute place.

PROPOSITION VII.

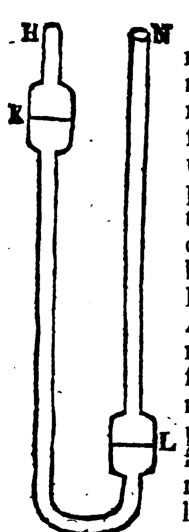
PROBLEME II.

Connoitre ſenſiblement les differens changemens qui arrivent dans la peſanteur d'une liqueur.

On veut, par exemple, connoitre ſenſiblement les differens changemens qui arrivent dans la peſanteur de l'air, ou la difference qu'il y a entre le poids de l'air d'un certain lieu, & l'air d'un autre lieu. On le peut facilement en ſe ſervant d'un canal fort long, que l'on incline de ſorte que ſa hauteur ſoit de 28 pouces; car ſi une colomne d'air depuis la terre juſqu'à la derniere ſurface de l'air, eſt en équilibre avec 28 pouces de vif argent dans un canal perpendiculaire, elle le ſera auſſi avec tout le vif argent d'un canal de quelque longueur qu'il puiſſe être, pourvu qu'il ſoit incliné comme il a été dit, & que ſa hauteur ne ſoit pas de plus de 28 pouces, puiſque les liqueurs peſent ſelon leur hauteur, par le 5e Théoreme. Ainſi, ſi ce canal incliné eſt de 280 pouces, & partant dix fois plus long que le canal perpendiculaire de 28 pouces: lorſque l'air venant à être plus groſſier & par conſéquent plus peſant, fait

mon-

monter le vif argent d'un pouce dans le canal perpendiculaire, il le fera monter de dix pouces dans ce canal incliné. S'il monte dans le premier d'une ligne, il montera dans celui-ci de dix lignes, ce qui est très sensible. On fait la même chose avec un canal qui est tourné comme une ligne spirale; car si la hauteur de ce canal est de 28 pouces, & que chaque tour de la spirale ait un pied en longueur & un pouce dans sa hauteur, quand le vif argent fera un pouce de chemin dans le canal perpendiculaire, il fera un pied dans le canal tourné en ligne spirale.



On appelle maintenant Barometre, toutes les Machines dont on se sert pour connoitre le poids de l'air. Monsieur Huygens en a inventé un qui est fort commode, parce qu'il se peut transporter facilement & que cependant il marque sensiblement les moindres changemens de l'air. Voici comme il est fait. *H K L N* est un canal de verre, il est fermé par l'une de ses extrêmitez *H* hermetiquement, c'est-à-dire par sa propre matiere que l'on a fait fondre avec la lampe des Emailleurs; il est ouvert par l'autre extremité *N*. Il faut considerer dans ce canal les deux boîtes *K* & *L* cylindriques, dont la dis-

diſtance de l'une à l'autre doit être de 27 pouces. Leur capacité avec le reſte du canal eſt ici comme 14 à 1: On verſe par l'ouverture *N* du vif argent dans le canal plus ou moins, autant qu'il en faut pour remplir la capacité, qui eſt depuis le milieu de la boîte *L* juſques vers le milieu de la boîte *K*: après on remplit le reſte du canal de quelque autre liqueur qui ne gele point l'Hyver, & qui ne puiſſe pas diſſoudre le vif argent. Pour cela on prend de l'eau forte mêlée avec ſix fois autant d'eau commune.

Lorſque la peſanteur de l'air fera deſcendre le vif-argent qui eſt dans la boîte cylindrique *L* d'un pouce, il fera monter par conſéquent celui qui eſt dans la boîte *K* d'un pouce, alors l'eau qui eſt dans le reſte du canal deſcendra dans la boîte *L*; & puiſque la capacité de la boîte *L*, eſt à celle du reſte du canal comme 14 à 1, il faudra 14 pouces d'eau du canal pour remplir un pouce de la boîte: partant toutes les fois que le vif argent montera, ou deſcendra d'un pouce, l'eau montera, ou deſcendra de 14 pouces; quand le vif argent montera ou deſcendra de 14 lignes, l'eau montera ou deſcendra de 14 lignes; ainſi ce Barometre marque les changemens du poids de l'air, 14 fois plus ſenſiblement que les Barometres ſimples. Si l'on augmentoit la capacité des boîtes, & ſi elles avoient une plus grande raiſon avec le reſte du canal, que celle qui eſt entre 14 & 1, l'effet de ce nouveau Barometre ſeroit encore plus ſenſible.

L'on ſe tromperoit en ſe ſervant de ce nou-

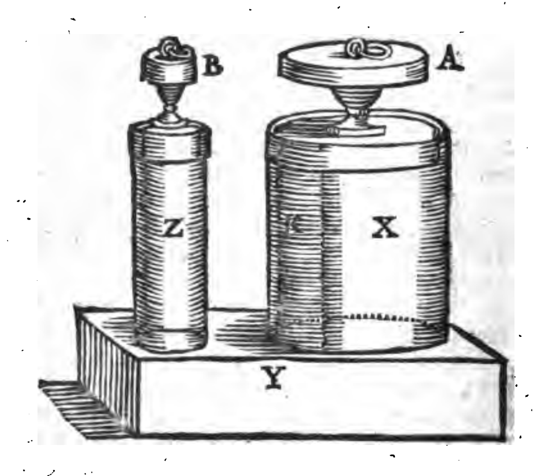
nouveau Barometre, si l'on ne prenoit garde à la remarque suivante. L'eau qui est dans la partie $L N$, qui n'est pas sans pesanteur, en pressant le vif argent de la boîte L, elle le fait monter. Or lorsque le vif argent descendra, par exemple, d'un pouce, l'eau descend de 14 pouces dans la boîte L, & pourlors ces 14 pouces d'eau n'ont qu'un pouce de hauteur, à cause que cette boîte à 14 fois plus de capacité; ainsi ils pesent 14 fois moins, par conséquent l'eau de ce Barometre ne pese pas toujours également sur le vif argent; c'est à quoi il faut avoir égard si l'on veut déterminer exactement le poids de l'air. Outre cela le vif argent peut monter dans ce Barometre sans que l'air devienne plus pesant; car dans la chaleur lorsque l'eau se raréfie, elle presse davantage le vif argent, & ainsi elle l'oblige de monter.

PROPOSITION VIII.

THEOREME VI.

* Soient A & B deux pistons de cuivre. A peut entrer librement dans le vase X, & B dans le vase Z; ces deux vases sont pleins d'eau, & ont communication l'un avec l'autre. La pesanteur de A, est à la pesanteur de B, comme l'ouverture de X est à celle de Z. Je dis que A demeurera en équilibre avec B.

* Figure suivante.



La liqueur qui eſt en *X* eſt plus chargée que celle qui eſt en *Z*: mais afin que celle de *X* deſcendît, & celle de *Z* montât, il faudroit que toute la charge de *X* étant unie & ramaſſée, agît contre celle de *Z*; car la liqueur qui eſt dans la partie *K*, que nous concevons égale à celle qui eſt dans le canal *Z*, a la même charge que celle qui eſt dans le vaſe *Z*; elle ne peut donc faire monter celle de *Z* à moins qu'elle ne reçoive la peſanteur des autres parties du vaſe *X*, ce qui ne ſe peut faire ſi toutes ces parties ne ſont liées, & unies, comme ſont celles des corps durs, laquelle liaiſon ne ſe rencontre pas dans les liqueurs.

COROLLAIRE I.

L'on peut, comme a remarqué Monsieur Paschal, faire une nouvelle Machine avec ces deux vases *X* & *Z*. Supposons que *A* & *B* sont des pistons qui n'ont aucune pesanteur sensible, que l'ouverture de *X* est à celle de *Z* comme 10 est à 1, & qu'il y a dix hommes qui poussent le piston *A*, & un seul homme qui pousse le piston *B*; dans ce cas celui qui pousse le piston *B*, résistera à la force des 10 hommes qui poussent le piston *A*. Il ne faut point chercher d'autre cause de cet équilibre, que celle que nous venons de donner, puisqu'on peut considerer les efforts de ces hommes comme des poids. Si celui qui pousse le piston *B* avoit un peu plus de force que chaque particulier des dix hommes qui poussent le piston *A*, il ôteroit l'équilibre, & les feroit reculer en faisant monter l'eau.

AVERTISSEMENT.

Il arrive en cette Machine la même chose que dans toutes les autres Machines, savoir, que le chemin est au chemin réciproquement comme la force est à la force: car afin que *B* fasse monter *A* d'un doigt, il faut qu'il entre de *Z* dans *X* assez d'eau pour remplir l'espace d'un doigt d'eau; or un doigt d'eau dans *X* répond à dix doigts de celle qui est dans *Z*, puisque *X* est dix fois plus grand que *Z*; ainsi, si *A* monte d'un doigt, il faut

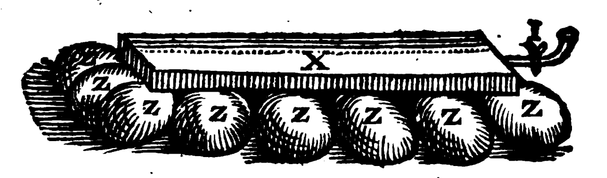
que *B* descende de dix doigts, les dix doigts de l'eau qui est dans *Z* ne remplissant qu'un doigt du vase *X*. Mais cette loi qui est gardée dans cette Machine, que le chemin est au chemin réciproquement, comme la force est à la force, n'est point la cause de la force de cette Machine, comme on le prétend communément; c'est un effet & une suite, & non pas une cause: ce qui doit être évident après ce que nous avons dit.

COROLLAIRE II.

J'ai expérimenté il y a quelques années, qu'en soufflant dans une vessie de porc, que j'avois chargée d'un poids très considerable, je faisois enfler cette vessie, & que par ce moyen j'enlevois un fardeau par la seule force de mon souffle. Après avoir cherché la cause d'un effet si surprenant, j'ai trouvé que cette Machine étoit peu differente de celle dont nous venons de parler. Je considere cette vessie, & la capacité de ma poitrine, comme deux vases, les deux poids qui les chargent sont d'un côté le poids qui est sur la vessie, & de l'autre la force des muscles de ma poitrine, avec lesquels je la resserre, & j'oblige le vent qu'elle renferme de sortir. Sans doute que la force des muscles est très considerable; mais outre cette force, ce qui rend cette Machine capable d'un grand effet, c'est qu'en soufflant dans la vessie par le moyen d'un petit robinet, je ne ressens la résistance que de la partie du fardeau qui répond à la

ca-

capacité du robinet. Comme dans la Figure précédente celui qui pousse le piston *B*, ne ressent l'effort que d'une partie du piston *A* égale au piston *B* ; ainsi *B* n'étant que la dixieme partie du piston *A*, celui qui poussera le piston *B* ne ressentira l'effort que de la dixieme partie du piston *A*.



Cela m'a fait connoitre que si j'attachois à un long canal plusieurs vessies, par exemple, une douzaine, comme le représente la Figure, & que je les chargeasse toutes du poids *X*, qui pese 2400 livres, en soufflant dans le robinet *I* je ferois enfler toutes ces vessies *Z*, & lever le poids *X* dont elles sont également chargées, avec autant de facilité que si je ne soufflois que dans une seule vessie que je faisois enfler lorsqu'elle étoit chargée de 200 livres, qui sont la 12e. partie de 2400 livres; car de ce que nous venons de démontrer dans le dernier Théorême dont vous voyez la Figure, il s'ensuit que si le canal *Z* répondoit à une centaine de canaux semblables à *X*, & chargez de poids égaux, en poussant le piston *B* je ferois monter tous ces poids aussi facilement que s'il n'y avoit que le seul vaisseau *X*. J'ai fait l'experience de toutes ces vessies, & la chose a réussi

comme je l'avois prévu. Remarquez que l'on se sert du robinet *I*, afin que lorsqu'on ne peut plus pousser son haleine, l'on empêche le vent que l'on a fait entrer dans ces vessies d'en sortir, fermant ce robinet.

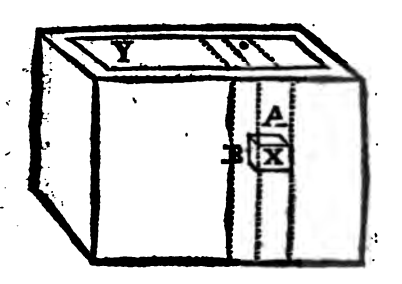
PROPOSITION IX.

THEOREME VII.

Un corps demeure en équilibre dans une liqueur, quelque situation qu'on lui donne, si sa pesanteur est égale à celle du volume de la liqueur dont il occupe la place.

Je suppose un corps dur ou liquide qui ait un pied en tout sens; je dis que si sa pesanteur est égale à celle d'un volume d'eau qui a un pied en tout sens, quelque situation qu'on donne à ce corps dans un vase plein d'eau, il demeurera en équilibre & en repos. Soit ce corps appellé *X* mis dans le vaisseau *Y* dans quelque partie que ce soit, il faut démontrer qu'il y demeurera en repos ou en équilibre. L'eau qui est au-dessus de *X* le presse par dessus: l'eau qui est au-dessous le presse pour le faire monter, étant elle-même pressée par la colomne d'eau *B* qui est à côté: or ces deux colomnes *A* & *B* sont également pesantes, puisque par l'hypothese le volume de *X* est égal en toutes choses au volume d'eau dont il occupe la place; partant c'est la même chose que si au-

lieu



lieu de *X* il y avoit de l'eau. Ainſi ces colomnes *B* & *A* étant également peſantes, il faut néceſſairement que *X* demeure en repos; ce qu'il falloit prouver.

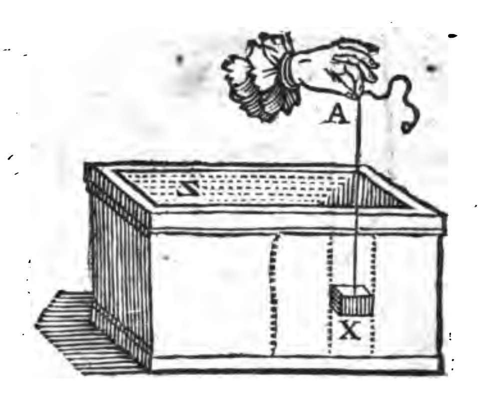
COROLLAIRE I.

C'eſt pour cette raiſon que lorſqu'on puiſe de l'eau, on ne ſent point le poids du vaiſſeau qu'après qu'il eſt hors de l'eau, parce qu'il étoit ſoutenu par l'eau dont il occupoit la place.

* Soit *X* un corps ſolide dans le vaiſſeau *Z* plein d'eau; je ſuppoſe que ſa peſanteur eſt égale à celle du volume de l'eau dont il occupe la place, partant il eſt en équilibre: ainſi celui qui tient le filet *A* auquel il eſt ſuſpendu, ne doit ſentir en aucune maniere ſa peſanteur, qui eſt portée par le volume de l'eau avec laquelle il eſt en équilibre.

C o-

* *Figure ſuivante.*



COROLLAIRE II.

Ce n'est donc pas une conséquence, que les liqueurs ne pesent point dans leur centre, parce qu'on ne sent pas le poids d'un vaisseau qui est dans l'eau.

On s'étoit imaginé autrefois, que l'eau & les autres élémens ne pesoient que lorsqu'ils étoient hors de leur centre. C'est l'expérience que nous venons de rapporter de ce vaisseau dont on ne sent point le poids quand il est dans l'eau, qui faisoit faire ce faux jugement. L'eau pese par-tout; mais l'on ne doit pas sentir son poids quand elle est dans d'autre eau, & qu'elle est contrepesée par un semblable volume d'eau dont elle occupe la place, comme l'on ne sent pas le poids d'un

des

des bassins d'une balance, lorsqu'il y a un poids dans l'autre bassin.

Monsieur Paschal prouve ce que nous avançons ici de la pesanteur des liqueurs dans leur propre centre, par les expériences suivantes.

„ Si un soufflet qui a le tuyau fort long,
„ comme de vingt pieds, est dans l'eau, en-
„ sorte que le bout du fer sorte hors de
„ l'eau, il sera difficile à ouvrir si on a bou-
„ ché les petits trous qui sont à l'une des ai-
„ les, (au-lieu qu'on l'ouvriroit sans peine,
„ s'il étoit en l'air;) à cause que l'eau le com-
„ prime de tous côtez par son poids: mais
„ si on y employe toute la force nécessaire,
„ & qu'on l'ouvre, si peu qu'on relâche de
„ cette force, il se referme avec violence
„ (au-lieu qu'il se tiendroit tout ouvert s'il
„ étoit dans l'air) à cause du poids de la
„ masse de l'eau qui le presse. Aussi plus il
„ est avant dans l'eau, plus il est difficile à
„ ouvrir; parce qu'il y a une plus grande
„ hauteur d'eau à supporter.

„ C'est ainsi que si on met un tuyau dans
„ l'ouverture d'un balon, & qu'on lie le
„ balon autour du bout du tuyau long de
„ vingt pieds; en versant du vif argent dans
„ le tuyau jusques à ce que le balon en soit
„ plein; le tout étant mis dans une cuve
„ pleine d'eau, en sorte que le bout du
„ tuyau sorte hors de l'eau; on verra le vif
„ argent monter du balon dans le tuyau jus-
„ ques à une certaine hauteur; à cause que
„ le poids de l'eau pressant le balon de tous
„ côtez, le vif argent qu'il contient étant
„ pressé également en tous ses points, hor-

„ mis en ceux qui sont à l'entrée du tuyau ; „ (car l'eau n'y a point d'accès, le tuyau „ qui sort de l'eau l'empêchant) il est pous- „ sé des lieux où il est pressé, vers celui „ où il ne l'est pas ; & ainsi il monte dans le „ tuyau jusques à une hauteur à laquelle il „ pese autant que l'eau qui est au dehors du „ tuyau. En quoi il arrive la même chose „ que si on pressoit le balon entre les mains, „ car on feroit sans difficulté remonter la li- „ queur dans le tuyau ; & il est visible que „ l'eau qui l'environne, le presse de la même „ sorte.

„ Si l'on met au fond d'une cuve pleine „ d'eau un balon où l'air ne soit pas fort „ pressé ; on verra qu'il sera comprimé sen- „ siblement, & à mesure qu'on ôtera l'eau „ il s'élargira peu à peu ; parce que le poids „ de la masse de l'eau qui est au-dessus de „ lui le comprime de tous côtez vers „ le centre, jusques à ce que le ressort de „ cet air comprimé soit aussi fort que le „ poids de l'eau qui le presse.

„ Si l'on met au fond de la même cuve „ pleine d'eau, un balon plein d'air pressé ex- „ trêmement, on n'y remarquera aucune „ compression. Ce n'est pas que l'eau ne le „ presse ; car le contraire paroît dans l'autre „ balon, & dans celui-ci où étoit le vif ar- „ gent, & dans le soufflet ; mais c'est qu'el- „ le n'a pas la force de le comprimer sensi- „ blement, parce qu'il l'étoit déja beaucoup ; „ de la même sorte que quand un ressort est „ bien roide, comme celui d'une arbalête, „ il ne peut être plié sensiblement par une

„ for-

„ force médiocre qui en comprimeroit une
„ plus foible bien visiblement.

„ Et qu'on ne s'étonne pas de ce que le
„ poids de l'eau ne comprime pas ce balon
„ visiblement, & que néanmoins on le com-
„ prime d'une façon fort considerable, en
„ appuyant seulement le doigt dessus, quoi-
„ qu'on le presse alors avec moins de force
„ que l'eau. La raison de cette difference
„ est, que quand le balon est dans l'eau,
„ elle le presse de tous côtez; au-lieu que
„ quand on le presse avec le doigt, il n'est
„ pressé qu'en une partie seulement. Or
„ quand on le presse avec le doigt en une
„ partie seulement, on l'enfonce beaucoup
„ & sans peine, d'autant que les parties voi-
„ sines ne sont pas pressées, & qu'ainsi elles
„ reçoivent facilement ce qui est ôté de
„ celle qui l'est: de sorte que comme la ma-
„ tiere qu'on chasse du seul endroit pressé
„ se distribue à tout le reste, chacune en a
„ peu à recevoir; & ainsi il y a un enfonce-
„ ment en cette partie, qui devient fort sen-
„ sible par la comparaison de toutes les par-
„ ties qui l'environnent & qui en sont exem-
„ tes.

„ Cela nous découvre, comme dit le mê-
„ me Auteur, pourquoi l'eau ne comprime
„ point les animaux qui y sont, quoiqu'el-
„ le presse généralement tous les corps qu'el-
„ le environne, comme nous l'avons fait
„ voir: Car ce n'est pas qu'elle ne les pres-
„ se; mais comme elle les touche de tous
„ côtez, elle ne peut causer ni d'enflure,
„ ni d'enfoncement en aucune partie en par-

„ ti-

„ ticulier ; mais seulement une condensa-
„ tion générale de toutes les parties vers le
„ centre, qui ne sauroit être visible si elle
„ n'est grande, qui ne peut être qu'extrê-
„ mement legere, à cause que la chair est
„ bien compacte. Car si elle ne le touchoit
„ qu'en une partie seulement, ou si elle le
„ touchoit en toutes, excepté en une, pour-
„ vu que ce fût en une hauteur considera-
„ ble, l'effet en seroit remarquable. Ce
„ que Monsieur Paschal montre par cette
„ experience. Si un homme se met le bout
„ d'un tuyau de verre long de vingt pieds
„ sur la cuisse, & qu'il se mette en cet état
„ dans une cuve pleine d'eau, en sorte que
„ le bout d'enhaut du tuyau soit hors de
„ l'eau; sa chair s'enflera à la partie qui est
„ à l'ouverture du tuyau, & il s'y formera
„ une grosse tumeur avec douleur, comme
„ si sa chair y étoit sucée, & attirée par une
„ ventouse; parce que le poids de l'eau
„ comprimant son corps de tous côtez, hor-
„ mis en la partie qui est à la bouche du
„ tuyau, qu'elle ne peut toucher à cause
„ que le tuyau où elle ne peut entrer em-
„ pêche qu'elle n'y arrive; la chair est pous-
„ sée des lieux où il y a de la compression,
„ au-lieu où il n'y en a point.

„ Il est aisé de passer delà à la raison pour
„ laquelle les animaux qui sont dans l'eau
„ n'en sentent pas le poids. Car la douleur
„ que nous sentons quand quelque chose
„ nous presse, est grande, si la compression
„ est grande, parce que la partie pressée est
„ épuisée de sang, & que les chairs, les
„ nerfs,

„ nerfs, & les autres parties qui le compo-
„ sent, sont pressées hors de leur place na-
„ turelle, & cette violence ne peut arriver
„ sans douleur. Mais si la compression est
„ petite, comme quand on effleure si dou-
„ cement la peau avec le doigt, qu'on ne
„ prive pas la partie qu'on touche de sang,
„ qu'on n'en détourne ni la chair ni les nerfs
„ de leur place, & qu'on n'y apporte au-
„ cun changement; il n'y doit aussi avoir
„ aucune douleur sensible: & si on nous tou-
„ che en cette sorte en toutes les parties
„ du corps, nous ne devons sentir aucune
„ douleur d'une compression si legere; &
„ c'est ce qui arrive aux animaux dans l'eau
„ & dans toute autre liqueur, comme est
„ l'air dont nous ne sentons point le poids.

Il n'est pas nécessaire de rien ajouter à une explication si nette; toutes les difficultez que l'on peut former ne sont pas considerables. Si l'eau presse, dit-on, comment un homme se peut-il remuer au fond de l'eau? Il le peut, quelque hauteur d'eau qu'il y ait sur sa tête, parce que les parties de cette liqueur n'étant point liées, il sépare facilement celles qui s'opposent au mouvement de son corps; & quand il veut faire effort pour monter au dessus de la colomne d'eau qui est sur sa tête, il est aidé par une autre colomne qui est en équilibre avec celle-ci, comme nous avons vu.

On objecte encore, que si l'eau pesoit dans l'eau, celle qui est au fond de la mer seroit extrêmement condensée; ce qui est contre l'expérience. Monsieur Boyle répond, que l'eau

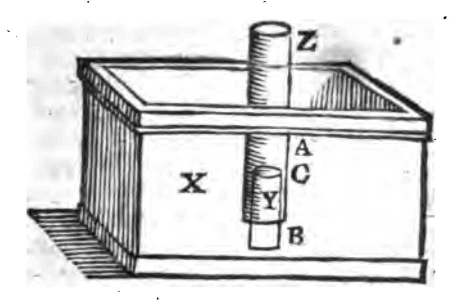
l'eau ne se peut condenser beaucoup, quelque force qu'on employe pour le faire, ce qu'il dit avoir expérimenté. Ceux qui objectent que l'on voit dans le fond de l'eau des gerbes dont la tige qui est foible demeure cependant droite, que l'eau coucheroit par son poids si elle en avoit, n'ont pas compris ce que nous avons démontré. Car bien loin que le poids de l'eau accable ces herbes, & les autres corps dont le volume pese moins qu'un égal volume d'eau, elle les feroit monter s'ils n'étoient attachez au fond, puisque, comme nous avons vu, tout ce qui est plus leger que l'eau, s'éleve au-dessus de sa surface.

PROPOSITION X.

THEOREME VIII.

Un corps plus pesant qu'une certaine liqueur, étant mis dans cette liqueur, y demeure en équilibre, si le volume du lieu qu'il occupe, est égal à celui de la liqueur dont il occupe la place.

Soit *Y* un Cylindre de cuivre placé dans le vaisseau ou canal *Z*: ce canal est percé par le bas; mais l'eau dans laquelle je suppose qu'on l'a mis n'y peut entrer, parce que le Cylindre *Y* en occupe l'entrée. Le volume que *Y* occupe est l'étendue de la colomne *BA*, c'est-à-dire que si ce Cylindre n'étoit pas dans ce lieu, il y auroit un volume d'eau égal



égal à la colomne *BA*. Je dit que si *Y* pese autant que ce volume d'eau, il demeurera en équilibre, & qu'ainsi il n'enfoncera pas davantage dans l'eau, ni que l'eau ne le fera pas monter plus haut. On peut considerer l'eau qui agit contre *Y* comme une colomne semblable, & égale à la colomne *BA*. Or par l'hypothese, la pesanteur de *Y* est égale à la pesanteur de la colomne *BA*. Donc ce Cylindre *Y*, & la colomne d'eau qui agit contre lui, ayant des puissances égales, ils doivent demeurer en équilibre; ce qu'il falloit prouver.

COROLLAIRE I.

Un vaisseau doit flotter sur l'eau, quoiqu'il soit chargé; pourvu que le volume d'eau dont il occupe la place, soit égal en pesanteur à sa charge: si son volume est plus pesant qu'un volume d'eau semblable, il doit aller à fond; mais s'il est plus leger, il ne doit pas s'enfoncer entierement. Par la même raison, un globe de fer creux & plein d'air

doit

doit nager sur l'eau, si le volume de ce globe composé d'air & de fer, est égal en pesanteur à un semblable volume d'eau.

COROLLAIRE II.

Un corps pese moins dans l'eau que dans l'air, de la quantité de la pesanteur du volume d'eau pareil à son volume ; ce qui est évident, puisqu'une partie est portée par l'eau dans laquelle il nage. Ce que nous disons de l'eau, se doit entendre de toutes les liqueurs ; c'est pourquoi pour avoir le poids précis d'un corps que l'on pese en l'air, il faudroit y ajouter le poids d'un volume d'air dont il marque la place : mais ce poids n'est pas fort considerable.

AVERTISSEMENT.

Les Oiseaux volent en l'air, quoiqu'ils soient plus pesans que l'air ; les Hommes nagent dans l'eau, quoiqu'ils pesent plus que l'eau ; parce que les Oiseaux avec leurs ailes, les Hommes avec leurs bras & leurs jambes, donnent un mouvement à la liqueur dans laquelle ils nagent, qui fait que cette liqueur les pousse plus par dessous qu'elle n'est pressée. Outre céla, un corps qui est en mouvement pese moins, lorsque ce mouvement n'est pas de haut en bas, & qu'ainsi il est opposé à sa pesanteur.

PRO-

PROPOSITION XI.

THEOREME IX.

Un corps plus pesant qu'une liqueur proposée étant donné, trouver le moyen de le faire nager sur cette liqueur.

* Le corps donné est *Y*, un Cylindre de cuivre long d'un pied; la liqueur donnée est de l'eau commune qu'on prétend peser dix fois moins que le cuivre. Je mets ce Cylindre dans le canal *Z*, où il peut couler librement sans donner entrée à l'eau. J'enfonce ce canal dix pieds dans l'eau. Je dis que *Y* étant arrivé au point *B*, il demeurera en repos & en équilibre avec l'eau du vase *X*, laquelle ne le peut toucher que par dessous. Car puisque ce Cylindre *Y* pese dix fois plus que l'eau, il sera en équilibre avec une colomne d'eau de dix pieds; partant, puisqu'il occupe le canal *AB*, qui est précisément égal au volume d'une telle colomne d'eau, il doit être en équilibre avec l'eau. Ainsi on a fait ce qui étoit proposé.

AVERTISSEMENT.

Quand on dit d'un vaisseau qu'il est de tant de tonneaux, par exemple de 100 tonneaux, on entend que son volume est égal au volume de 100 tonneaux d'eau, & par consé-quent

* *Voyez la Figure de la page 139.*

quent qu'il peut être chargé de quelque corps que ce ſoit ſans aller à fond, pourvu que le poids de ſa charge ne ſoit pas plus grand que celui de 100 tonneaux d'eau. Comme l'on a deux vues en bâtiſſant les vaiſſeaux, de faire qu'ils n'aillent point à fond, & qu'auſſi ils puiſſent courir ſur les eaux, on leur donne des figures propres, dont je ne puis parler ici; il ſuffit de vous faire remarquer qu'ils doivent avoir quelque largeur, afin que le mouvement extraordinaire de l'eau, & du vent, ne les renverſe pas; & qu'ils doivent avoir auſſi pour cette même raiſon quelque hauteur conſiderable au-deſſus de l'eau. Il faut qu'ils ſoient plus longs que larges, qu'ils finiſſent en pointe, afin qu'ils puiſſent fendre les eaux & s'ouvrir un chemin. On doit en bâtiſſant un vaiſſeau faire en ſorte, que toutes ſes parties ſoient dans un parfait équilibre, la pouppe avec la proue, les flancs l'un avec l'autre.

Quoique les parties d'une liqueur ſoient dans un mouvement continuel, cependant ce ſeul mouvement ne détermine point un corps qui flotte dans cette liqueur, à aller plutôt d'un côté que d'autre; car ſi entre les parties voiſines du vaiſſeau celles-là le pouſſent d'un côté, les autres parties qui touchent ſon autre flanc le repouſſent & lui réſiſtent, ainſi il demeure en équilibre. Mais il eſt facile de faire tourner un vaiſſeau, parce qu'étant en équilibre, lorſqu'on le pouſſe un peu plus d'un côté que de l'autre, on ôte cet équilibre où il étoit: on ſe ſert pour cela d'un gouvernail, par le mouvement du-

quel

quel on tourne le vaisseau avec une facilité merveilleuse, ce qui se fait de cette maniere. Le gouvernail étant tourné, il fait faire un cercle à l'eau qui se retire d'un des flancs du vaisseau, & va frapper l'autre flanc; ainsi un des côtez, étant plus poussé que l'autre, l'équilibre est ôté, le vaisseau tourne, & suit le cercle du mouvement de l'eau qui le soutient. Lors qu'un vaisseau est emporté, ou par le courant de l'eau, ou par les vents, ou par les rames qui sont aux vaisseaux, ce que sont les pieds aux animaux avec lesquels ils font avancer leur corps les appuyant contre la terre; lors, dis-je, qu'un vaisseau avance, l'eau coule de la proue vers la pouppe; quand donc on vient à tourner le gouvernail, il arrête le cours de l'eau du côté qu'il est tourné: cette eau étant refoulée va frapper contre le flanc du vaisseau, & lui fait prendre une situation dans laquelle elle coule librement le long de ses flancs, de sorte que le vaisseau se range toujours sur la même ligne que son gouvernail est disposé.

PROPOSITION XII.

PROBLEME III.

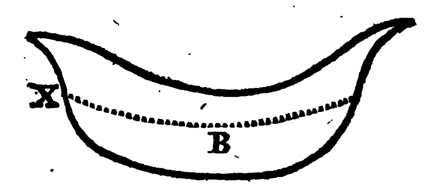
Un vaisseau flotte sur l'eau; connoissant son volume, connoître sa charge par son enfoncement.

Ou connoissant sa charge & son volume, connoître quel doit être son enfoncement.

Pour satisfaire à ce Problême, il faut premie-

mierement observer quelle est la pesanteur de l'eau. On prétend qu'un pied cube d'eau commune pese 72 livres. Ainsi, si le volume d'un vaisseau est de mille pieds cubes, étant chargé de 7200 livres, son bord doit toucher la surface de l'eau, puis qu'un volume d'eau de 1000 pieds cubes pese 7200 livres. Dans ce calcul je n'ai pas égard au poids du vaisseau, parce que le bois dont il est fait est à peu près de la même pesanteur que l'eau.

En second lieu, il faut marquer dans ce vaisseau quelle est la capacité de chacune de ses parties; que, par exemple, la capacité depuis le fond jusques à *B*, est de 500 pieds



cubes, & que celle de tout le vaisseau, c'est-à-dire depuis le fond jusques au bord, est de 1000 pieds cubes. Après cela si l'on fait que ce vaisseau est chargé de 3600 livres, puis qu'un volume de 500 pieds cubes d'eau pese 3600 livres, on saura qu'il doit s'enfoncer jusques à *B*, ou un peu plus à cause du poids du vaisseau qui demeurera sur la surface de l'eau; & s'il s'enfonce jusques à *B*, ou un peu plus, on saura qu'il doit être chargé de 3600 livres, c'est-à-dire d'un poids égal à cinq cens pieds cubes d'eau, qui pese 3600 livres.

COROLLAIRE.

De-là l'on peut apprendre quelle charge l'on doit donner à un vaiſſeau, afin qu'il s'enfonce préciſément à une certaine hauteur donnée. Toutes les eaux ne peſent pas également. L'eau de la mer eſt plus peſante que celle des rivieres : Ainſi un vaiſſeau s'enfoncera plus dans une riviere que dans la mer.

PROPOSITION XIII.

PROBLEME IV.

Trouver un ſecond moyen pour peſer les liqueurs.

Puis qu'un corps demeure en équilibre dans une liqueur, lors que le volume de cette liqueur dont il occupe la place eſt égal en peſanteur à celle de ſon volume, il eſt évident qu'un même corps s'enfonce differemment dans des liqueurs qui peſent differemment ; ainſi pour trouver la proportion du poids de pluſieurs liqueurs, il faut voir de combien de degrez un même corps s'enfonce plus dans les unes que dans les autres. Pour peſer les liqueurs de cette maniere, on ſe ſert maintenant de cette Machine dont vous voyez la figure. **CD* eſt un petit canal de verre, au bas duquel il y a deux bou-

* *Figure ſuivante.*

teilles. Dans la plus petite *A* il y a un peu de vif argent. La bouteille *B* qui est plus grosse est pleine d'un air fort raréfié ; car une partie de cet air s'est retirée lorsqu'on a approché du feu de la lampe la partie *C* de ce canal pour la fermer. Quand on plonge cette Machine dans une liqueur, elle se tient droite, parce que son centre de pesanteur est dans la partie *A*; elle ne s'enfonce pas entierement, à cause de l'air qui est dans la phiole *B*, & dans tout le canal, lequel est plus leger que toute autre liqueur. Elle ne surnage pas aussi entierement, à cause du vif argent, qui est la liqueur la plus pesante de toutes les liqueurs. Cette Machine s'enfonce plus ou moins, selon que la liqueur où on la plonge est plus ou moins pesante. La partie *CD* est divisée en parties égales ou degrez ; c'est par ces degrez que l'on connoit de combien une liqueur est plus pesante que l'autre. L'on met si l'on veut sur le haut de cette Machine, de petits poids. Pour cela la partie *C* soutient comme une petite assiette ; or selon qu'une liqueur soutient plus de ces petits poids, on juge qu'elle est plus pesante.

PRO-

PROPOSITION XIV.

PROBLEME V.

Connoitre la proportion qui est entre le poids d'une liqueur & celui d'un solide.

Il faut connoitre la proportion d'un corps solide, par-exemple du Cuivre, avec l'eau commune. Je prens une piece de Cuivre que je pese en l'air avec de justes balances, avec lesquelles je connois que cette piece pese neuf livres. Ensuite je la pese en l'eau, c'est-à-dire que je mets cette piece en l'eau, l'ayant attachée par un filet à une des extrémitez de la balance. Si cette piece pese en l'air 9 livres & que dans l'eau elle ne pese que 8, il est évident que cela vient du volume d'eau qui la soutient en partie, & que ce volume pese une livre, & par conséquent qu'un tel volume de Cuivre pese neuf fois plus qu'un volume d'eau qui lui soit égal. Ainsi l'on peut connoitre la proportion qui est entre le poids de toute liqueur & de quelque métal que ce soit.

COROLLAIRE I.

On peut par cette méthode connoitre la proportion qui est entre les poids des métaux de differentes especes, ou qui étant de même espece ont quelque difference. Car si le Cuivre pese 9 fois plus que l'eau, & que l'Or

pese 18 fois plus que l'eau, la proportion du poids de l'Or à celui du Cuivre sera comme de 18 à 9 ou de 2 à 1. Quand on veut connoitre de deux sortes d'Or quelle est la plus pesante, on peut se servir de la même méthode.

COROLLAIRE II.

On peut aussi connoitre quelle est la proportion du poids d'une liqueur au regard d'une autre. Car ayant connu quelle est la proportion de l'eau avec le Cuivre, & du Cuivre avec l'huile, je saurai quelle est la proportion de l'eau avec l'huile, ainsi de toutes les autres liqueurs; & par ce moyen il est facile de connoitre de deux eaux de differentes fontaines quelle est la plus pesante.

AVERTISSEMENT.

Il est constant que toutes eaux de differentes fontaines n'ont pas le même poids; tous les métaux, bien que d'une même espece, ne pesent pas aussi également : ce qui fait que les Tables que de savans Mathématiciens ont dressées du poids des métaux & des liqueurs, ne se trouvent pas toujours conformes aux experiences que l'on fait. Voilà une Table que j'ai trouvée dans un Livre imprimé depuis quelque tems en Italie, où les proportions du poids des métaux, des liqueurs, & de la pierre sont exprimez par nombres.

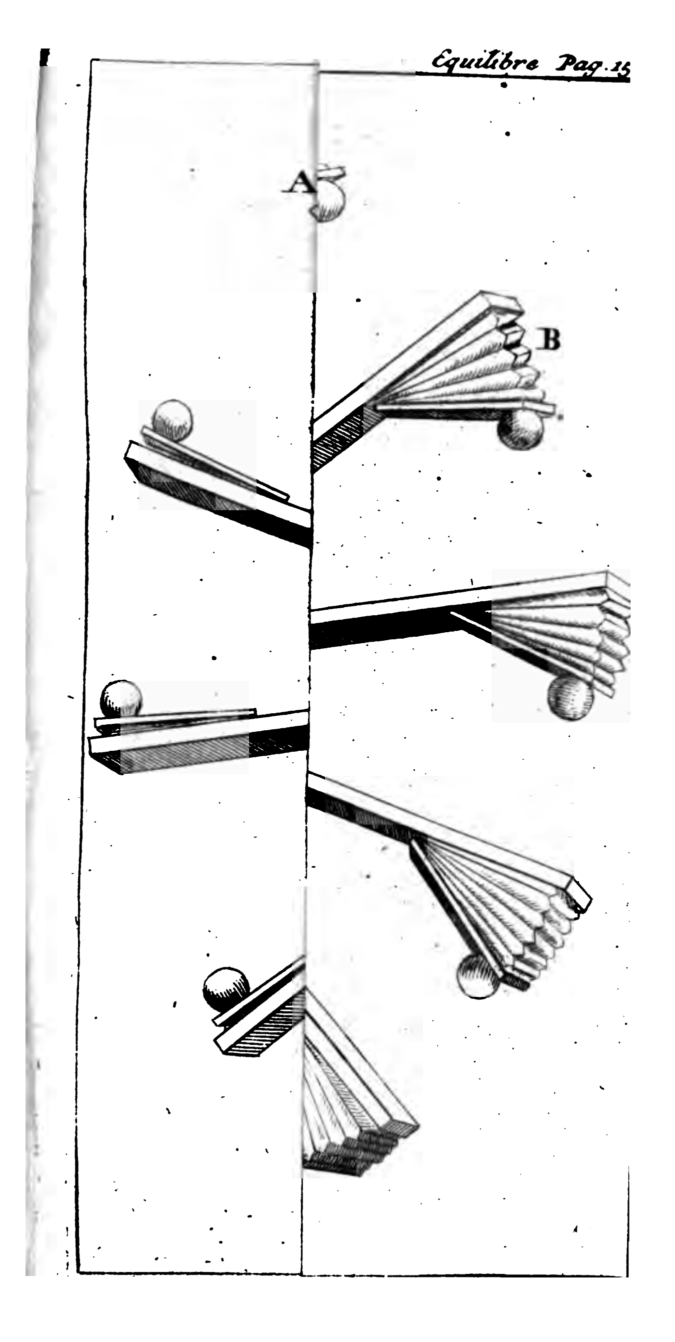
100 L'Or.	71 $\frac{1}{2}$ Mercure ou vif argent.	60 $\frac{1}{2}$ Plomb.
54 $\frac{1}{2}$ L'Argent.	76 $\frac{1}{2}$ Le Cuivre.	42 Le Fer.
39 Etain commun.	38 $\frac{1}{2}$ Etain fin.	26 L'Aimant.
21 Le Marbre.	14 La Pierre.	12 $\frac{1}{2}$ Cryſtal.
5 $\frac{2}{3}$ Eau.	5 Cire.	4 $\frac{2}{4}$ Huile.

PROBLEME PROPOSÉ

Par B. A. L. Y. M. Mathématicien.

CHaque rayon *AX* * de la roue que représente la Figure suivante, renferme un petit canal, par lequel il y a communication entre les deux coffrets *B* & *D*, faits en forme de soufflets, dont l'un *B* est à l'extrémité du rayon, & l'autre *D* est plus près du centre. Le couvercle de ces coffrets ou soufflets est d'une matiere pesante, & outre cela il est chargé d'un poids. Ainsi lorsque ces coffrets se trouvent dans une telle situation qu'ils sont au-dessus du rayon auquel ils sont attachez, ils se ferment, leurs côtez ou parois étant de cuir comme ceux d'un soufflet. Dans une situation contraire il faut qu'ils s'ouvrent, rien ne soutenant le poids de leurs couvercles. La seule vue de la Figure montre que du côté *B* de la roue tous les coffrets qui sont à l'extrémité des rayons sont ouverts, parce qu'ils se trouvent sous ces rayons, & que ceux qui sont près du couvercle sont fermez, parce qu'ils sont au-dessus des rayons. On voit au contraire que de l'autre côté, savoir *A*, les coffrets près du centre sont ouverts, & que ceux de l'extrémité sont fermez. Que cette roue tourne d'elle-même, ou qu'on la fasse tourner, la même chose arrivera toujours.

* *Voyez la Figure qui est à côté.*


A
B

jours. On suppose que tous les rayons de cette Machine sont égaux en toutes choses, & qu'ainsi ils sont en équilibre. Que si l'on prétendoit qu'à raison de ce changement qui arrive, les coffrets s'ouvrant & se fermant comme il a été dit, une partie de la roue est plus pesante que l'autre; cela montreroit que cette roue se remueroit d'elle-même sans y rien ajouter, ce qu'il faut bien remarquer.

Ayant versé une liqueur dans chaque rayon autant qu'il en faut pour remplir la capacité de ce rayon & l'un des coffrets, il est évident que du côté *B* la liqueur se trouvera à l'extrémité, savoir dans les coffrets qui y sont ouverts; & que dans l'autre côté elle sera dans les coffrets qui sont proche le centre. Par conséquent une moitié de la roue sera plus pesante que l'autre: Ainsi elle emportera l'autre, qui prenant la place de cette moitié, comme les coffrets prendront une autre situation, elle deviendra plus pesante que celle qui l'avoit emportée la premiere fois: Ainsi il semble que cette roue devroit avoir un mouvement perpetuel.

On chargera plus ou moins les coffrets, selon que la liqueur dont on se servira sera pesante, afin que le poids des couvercles la puisse contraindre d'aller d'un coffret dans un autre.

Au-lieu de mettre ces rayons autour d'un centre, on peut les attacher à un axe, & ainsi en mettre un nombre infini. C'est pourquoi quand il se trouveroit que lors qu'un rayon est dans une situation perpendiculaire à l'horizon, il s'oppose au mouvement qu'il sem-

ble que cette Machine doive avoir, les autres rayons qui sont en grand nombre, & qui contribuent au mouvement de cette Machine, vaincroient la résistance de ce seul rayon.

On pourroit outre cela augmenter la force de cette Machine-là tant qu'on le desireroit, en faisant les rayons plus grands; car si les coffrets proches du centre en sont à un pied, & les autres à six pieds, la liqueur qui sera dans les coffrets de l'extrémité aura six fois plus de force. Si on fait que ces coffrets soient à douze pieds du centre, ils auront douze fois plus de force.

Le mouvement de cette Machine se peut règler avec une pendule, & les petits arrêts, ou secousses qu'elle recevroit par la rencontre de la pendule serviroient à faire ouvrir & fermer les coffrets, de la maniere qu'il faut afin que la Machine réussisse.

Celui qui a trouvé cette Machine par divertissement, & qui ne la regarde que comme un jeu d'esprit, propose aux Mathématiciens de trouver ce qui doit empêcher que cette Machine ne puisse avoir un mouvement perpetuel, qu'il semble qu'elle auroit si elle étoit exécutée, & que la matiere ne s'en usât point.

FIN.

NOU-

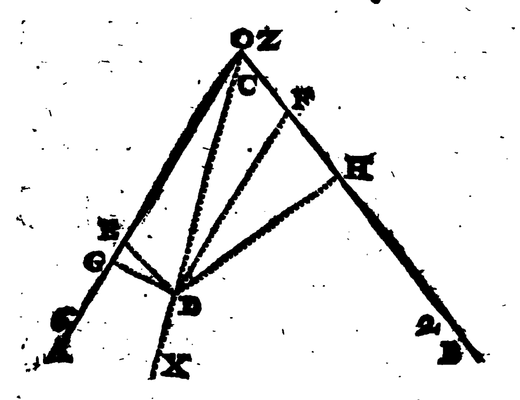
NOUVELLE MANIERE DE DEMONTRER LES PRINCIPAUX THEOREMES DES ELEMENS DES MECHANIQUES.

A Monsieur de DIEULAMANT, *Ingénieur du Roi, à Grenoble.*

VOus êtes, Monsieur, le premier à qui j'ai communiqué une nouvelle pensée qui me vint il y a environ dix-huit mois sur les Méchaniques. A présent que j'ai le déplaisir de ne pouvoir converser avec vous de vive voix, je le ferai par cette Lettre, que vous trouverez bon que je rende publique, pour l'ajouter à la fin du Traité de Méchanique, que je fis imprimer en 1679. Lorsque je publiai cet Ouvrage, je n'avois pas découvert le principe que je vais proposer, qui me paroît très simple, & que je prétends démontrer géometriquement.

1. * Lorsque deux forces tirent le corps *Z* par les lignes *AC* & *BC* qu'on appelle lignes de *direction* de ces deux forces, il est évident

* *Figure suivante.*



dent que le corps *Z* n'ira pas ni ſur la ligne *AC* ni ſur la ligne *BC*, mais par une autre ligne entre *AC* & *BC*, quelle que ſoit cette ligne, que je nomme *X*, qui ſera le chemin par lequel *Z* marchera.

2°. Si le chemin *X* étoit fermé, alors *Z* qui eſt déterminé à marcher par ce chemin demeureroit immobile; ainſi les forces ſeroient en équilibre, c'eſt-à-dire, que l'une ne pourroit emporter l'autre.

3°. Lors donc qu'on veut mettre deux forces en équilibre, il n'eſt queſtion que de placer le corps qu'elles tirent, de ſorte que le chemin par lequel ces forces déterminent ce corps à marcher, ſoit fermé. Mais pour cela il faut connoître ce chemin.

4°. Force, c'eſt ce qui peut mouvoir. On ne meſure les mouvemens que par les eſpaces qu'ils parcourent. Suppoſons donc que la force *A* eſt à *B* comme 6 à 2. Donc

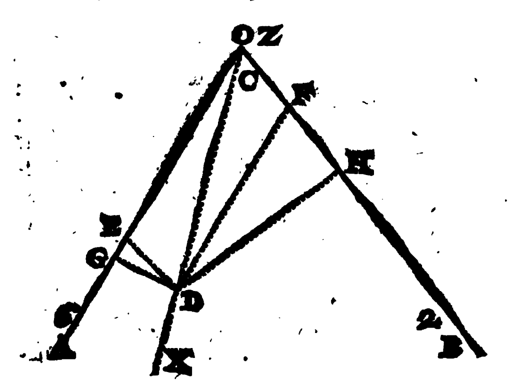
ſi

si *A* dans un premier instant tiroit à soi le corps *Z* jusques au point *E*, dans le même instant *B* ne l'auroit tiré que jusques en *F*: je suppose que *CF* n'est qu'un tiers de *CE*. Nous avons vu que *Z* ne peut pas aller par *AC* ni par *BC*; ainsi il faut que dans le premier instant il vienne à *D* où il répond à *E* & à *F*, c'est-à-dire, qu'il a parcouru la valeur de *CE* & de *CF*.

Tout le monde convient de cela. En faveur de ceux qui n'ont pas entendu parler de la composition des mouvemens, je rendrai sensible ce qu'on en dit. Supposons que *CE* est une règle, & que dans le tems qu'une mouche la parcourt, on la transporte de *C* en *F*, la tenant toujours parallele à elle-même. Il est évident que cette mouche se trouve en *D* après ce tems-là. Ce qui fait comprendre comment *Z* étant mis par deux différentes forces dans la raison que nous avons dit, il faut qu'après le premier instant il se trouve au point *D*.

5°. Il n'est donc pas difficile, connoissant la raison que deux forces ont ensemble, de connoître le chemin par lequel elles déterminent le corps qu'elles tirent. Je sai que *A* est à *B* comme 6 à 2: ayant pris *CE* triple de *CF*, je mene par *E* une parallele à *BC*, & par *F* une parallele à *AC*. Ces deux lignes se coupent en *D*, ainsi *CD* sera la ligne du chemin que je cherchois, & que j'avois nommé *X*.

6°. Cette ligne *X* a ce rapport avec les lignes de direction des deux forces *A* & *B*, que de quelqu'un de ses points qu'on mene



deux perpendiculaires ſur ces deux lignes; elles ſont entre elles réciproquement comme ſes forces, ou comme *D E* eſt à *D F*. De *D* je mene perpendiculaiment *D G* ſur *A C* & *D H* ſur *B C* : il faut démontrer que *D G* eſt à *D H* comme *B* eſt à *A*, ou comme *C F* ou *D E* eſt à *C E* ou *F D*, puiſque j'ai fait *C E* à *C F* comme *A* eſt à *B*.

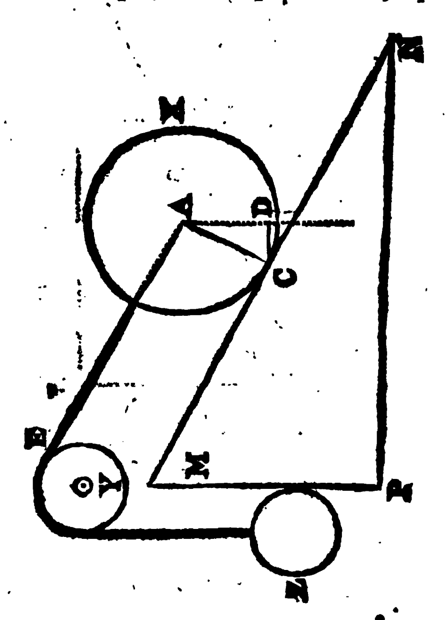
Dans le parallelogramme *C E D F* les angles oppoſez *C E D* & *C F D* ſont égaux, donc les angles *D E G* & *D F H* ſont égaux. Ces deux Triangles *E D G* & *F D H* ſont rectangles, puiſque *D G* & *D H* ſont des perpendiculaires. Ayant ainſi leurs angles égaux, ils ſont ſemblables. Donc *D G* eſt à *D H* comme *D E* eſt à *D F*; ce qu'il falloit démontrer.

Il n'eſt pas beſoin de dire que de quelque autre point en *X* qu'on mene des perpendiculaires ſur *A C* & ſur *B C*, elles auront tou-

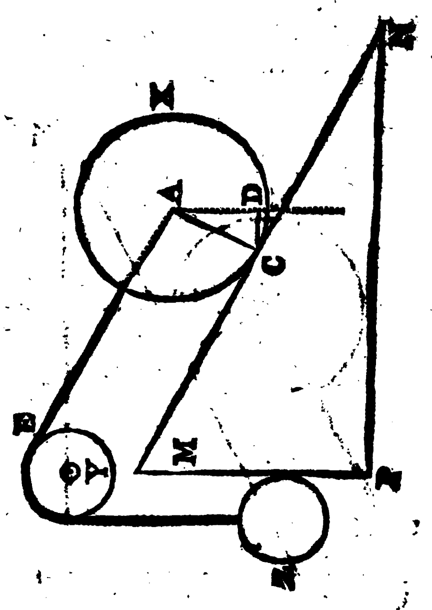
tes

tes entre elles la même raison qui est entre *DG* & *HD*.

7°. Voyons l'application de ce principe. *MN* est un plan sur lequel est *X*, que la



force *Z* ou le poids *Z* par le moyen d'une corde sur la poulie *Y*, tire par la ligne *AE* qui est sa direction, pendant que la pesanteur de *X* tire *X* en-bas par la perpendiculaire *AD* qui est la ligne de direction des corps pesans. De *C* où *X* touche le plan *MN*, je conçois deux perpendiculaires, l'une sur *AE* qui est *CA*, & la seconde *CD* sur

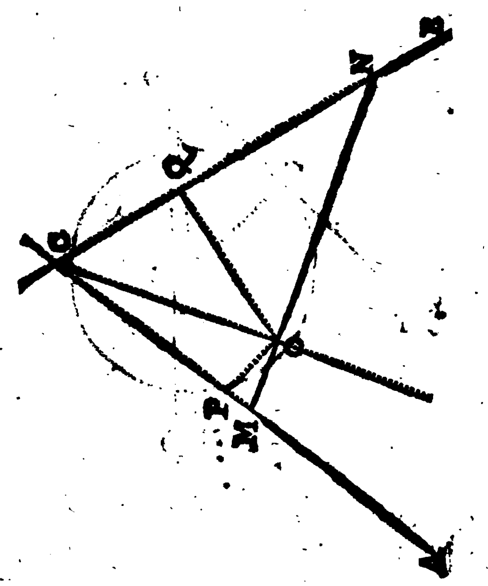


AD. Par ce que nous venons de démontrer, si *CD* est à *AC* comme *Z* est à *X*, le point *C* sera dans le chemin par où *X* peut descendre, lequel étant fermé, *Z* & *X* seront en équilibre. C'est ce qu'il faut démontrer.

La ligne *AC* est perpendiculaire sur le plan *MN*; puisqu'on a supposé que *X* qui est un globe le touche en *C*, donc *MNP* est semblable au triangle *ACD*. Car 1°. il est rectangle. 2°. *AD* est perpendiculaire sur l'horizon, comme on suppose que *MP* hauteur du plan *MN* est perpendiculaire sur l'ho-

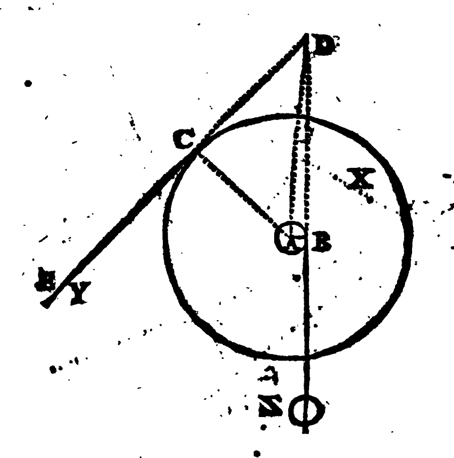
l'horizon. Ainsi AD & MP sont paralleles; d'où il est facile de conclure que lesdeux triangles CDA & MDN ont les mêmes angles. AC est donc à CD comme MN est à MP : d'où il s'ensuit que si X & Z sont entre eux comme les plans sur lesquels ils sont, ils sont en équilibre, car alors CD est à CA comme Z est à X.

8°. Deux forces comme A & B tirent une verge MN, chacune par leur ligne de



direction: A par AC, & B par BC. Supposé que MC & CN fassent un triangle avec MN, & comme un seul corps, il est évident que les

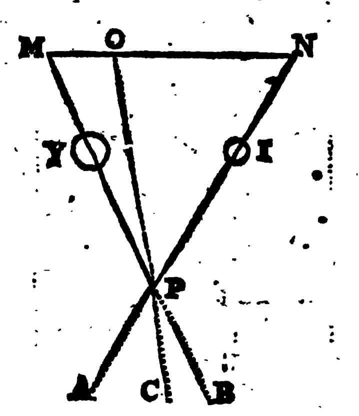
les forces de *A* & de *B* font réunies au point *C*; & que si *PO* & *OQ* que je suppose être perpendiculaires, *OP* sur *AC* & *OQ* sur *BC*, sont entre elles comme la force de *B* est à celle de *A*, alors *C* sera déterminé à descendre par *CO*: ainsi si la verge *MN* est appuyée en *O*, il faut qu'elle demeure en repos, & que par conséquent *A* & *B* soient en équilibre. Il est évident que *A* & *B* agissent sur *MN* de la même maniere que si *MN* faisoit un corps avec *MC* & *CN*.



9°. Soit *A* le centre de l'axe de la roue *X*, auquel axe est attaché le poids *Z*, dont la ligne de direction est *DB*, sur laquelle *AB* est perpendiculaire. *Y* est une force qui par le moyen d'une corde fait tourner la roue *X*. La ligne de direction de cette force est

est *ED* tangente de la roue *X*; ainsi *AC* rayon de cette roue est perpendiculaire sur *ED*: par conséquent si *AB* est à *AC* comme *Y* est à *Z*, selon ce qu'on vient de démontrer, *Y* & *Z* doivent être en équilibre, car ces deux forces sont réunies au point *D* qui est tiré par *AD*, lequel chemin est fermé.

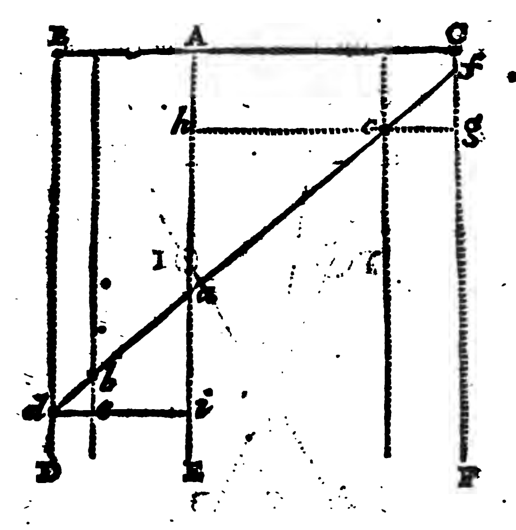
10. *Y* & *I*, deux poids ou deux forces, tirent la verge *MN*; les lignes de la direction de ces deux forces sont *MB* & *NA*. Nous pouvons considerer la chose comme si *MN* faisoit un triangle avec *MP* & *NP*, & si *Y* & *I* étoient *Y* en *B*, & *I* en *A*: partant si *MN* est suspendue au point *O*, & que *OC* soit la ligne par laquelle *P* soit tiré, il faut conclure comme ci-dessus, que *Y* & *I* doivent demeurer en équilibre.



Si la verge *MN* étoit sur la terre dont *P* fût le centre, alors les lignes *MP* & *NP* se-

feroient ſenſiblement parallèles, & partant *O M* feroit perpendiculaire ſur *P M*, & *O N* ſur *P N*; d'où je tire cette conſéquence: que lorſque deux poids ſont attachez aux extrémitez d'une verge ſuſpendue dans un point, ſi les diſtances du point d'arrêt ſont entre elles réciproquement comme les poids, il faut que le tout demeure en équilibre.

Je puis démontrer avec la même méthode cette Propoſition dans un troiſieme cas, où les forces *B* & *C* ont pour lignes de leur direction, des lignes véritablement paralleles, com-



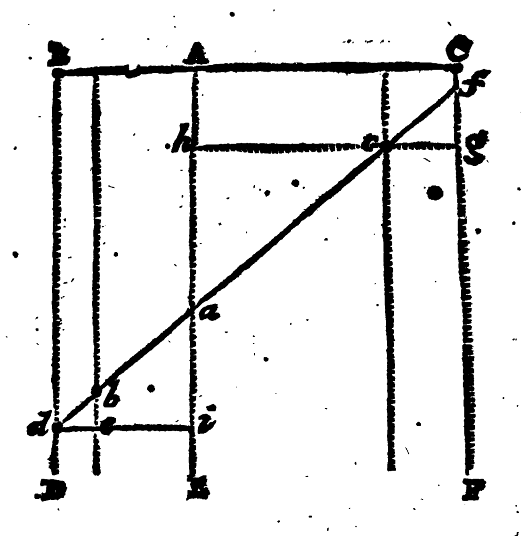
me ſont *B D* & *C F*. Soit diviſée la verge *B C* en *A*, de ſorte que *A B* ſoit à *A C* comme la force *C* eſt à la force *B*. Si ces deux for-

forces étoient égales, cette verge, supposé qu'elle ne fût point arrêtée, tomberoit parallelement à la terre, *B* descendant par *BD* & *C* par *CF*. Mais comme on suppose *B* plus fort que *C*, il descendra plus vîte que *C*, ce qui ne se peut faire sans qu'il tourne, comme l'experience le fait voir, & qu'il ne s'éloigne de la ligne *B D*, par où il descendroit, si *C* n'avoit eu aucune force. Ainsi *C* l'attire, & il attire *C*, chacun à proportion de leur force; *B* s'éloigne moins de *B D* que *C* de *C E*, d'autant qu'il est plus fort que *C*.

Considerons donc la verge *bc*, c'est-à-dire la verge *B C* tombant avant qu'elle ait pris une situation perpendiculaire sur la terre: comme nous voyons que cela arrive, *de* sera à *cg*, suivant ce que nous venons de dire, comme *A B* est à *A C*, & puisque les triangles *bde* & *fcg* sont semblables, *bd* sera encore à *cf*, comme *AB* est à *AC*. Concevez que l'on a mené *A E* perpendiculaire sur la verge *B C*; elle est partant parallele à *B D* & à *CF*. Donc *da* est à *af*, comme *AB* est à *AC*. Concevons qu'on retranche *db* & *cf* parties proportionnelles, les restes *ba* & *af* seront entre eux comme *A B* & *A C*. Donc puisque *bc* est égal à *B C*, il faut que *ba* soit égal à *BA*. Ainsi, comme il est évident, lorsque la verge *B C* tombe, le point *A* sera toujours dans la perpendiculaire *A E*, dans laquelle la verge *B C* se place enfin toute entiere, si elle tombe d'une hauteur considerable.

Si la verge *B G* étoit donc arrêtée au point

A,



A, c'eſt-à-dire, que le chemin *AE* fût fermé par lequel les forces *B* & *C* déterminent la verge *BC* à tomber, elle demeureroit en repos, & *B* & *C* en équilibre. D'où je conclus comme auparavant, que lorſque deux forces agiſſent ſur les extrémitez d'une verge ſuſpendue ou arrêtée dans un point, ſont entre elles réciproquement comme leurs diſtances de ce point d'arrêt, le tout demeure en équilibre.

Cela ſe peut encore démontrer en cette maniere. La verge *BC*, comme on l'a dit, tourne & devient enſuite d'horizontale qu'elle étoit, perpendiculaire à l'horizon. Or comme *B* a plus de force, il doit donc arriver plu-

plutôt dans cette ligne perpendiculaire que *C*. Supposons qu'on ne sache point encore où est cette perpendiculaire ; mais on sait que les perpendiculaires *ei* & *cb* qu'on conçoit sur cette ligne, seront entre elles réciproquement comme *B* & *C*, par où l'on démontrera qu'il faut que cette perpendiculaire passe par *A*. Vous voyez que dans toutes ces Propositions c'est toujours la même méthode : il n'y a qu'un même principe, qui est que lorsque la ligne par où doit tomber un corps ou une verge, est occupée, il faut que les forces qui tirent ce corps ou cette verge soient en équilibre ; & que cette ligne a ce rapport avec les lignes de direction de ces forces, que de quelqu'un de ses points qu'on tire des perpendiculaires sur ces lignes de direction, ces perpendiculaires seront entre elles réciproquement comme ses forces. On ne peut concevoir de principe ni plus simple, ni plus universel.

Il est évident qu'un corps que deux forces tirent par deux chemins differens, ne peut aller ni par l'un ni par l'autre. J'ai trouvé quel doit être ce chemin, & j'ai démontré le rapport qu'a ce chemin, ou la ligne par laquelle ce corps est déterminé à se mouvoir, avec les lignes de direction de ses deux forces. Je ne crois donc pas qu'on puisse souhaiter un principe plus simple & plus fécond pour résoudre tous les Problêmes qu'on peut faire sur les Méchaniques, & déterminer exactement la force de toutes les Machines, de quelque maniere qu'on leur applique les forces dont on se sert pour les remuer.

Je

Je n'en dis pas davantage. Ceux qui joindront ce que je dis ici avec mon petit Traité de Méchanique, feront facilement l'application de ce principe. Je suis toujours occupé de mon Ouvrage sur le Temple de Jerusalem, pour le donner au public en peu de tems, si je suis aidé pour mettre au net les plans & les desseins & les faire graver ensuite. Jamais Villalpandus n'auroit fait imprimer son Ouvrage sur la même matiere, si Philippe second n'en eût fait la dépense, avec une magnificence digne d'un grand Roi. Je vous ai fait voir ce que mon Ouvrage aura de particulier. Je crois avoir été plus heureux que cet Auteur, qui au jugement des Savans n'a pas trouvé ce qu'il cherchoit, quoiqu'on estime la peine qu'il s'est donnée, & la profonde érudition dont il a donné tant de marques.

Ceux à qui je communique mon dessein, & qui aiment l'Ecriture sainte, me pressent fort, reconnoissant que cet Ouvrage, si je l'exécute bien, doit donner de grandes lumieres pour l'intelligence des Ecritures: car mon principal dessein à été d'en expliquer tous les passages, non seulement ceux où il est parlé expressément du Temple, mais généralement ceux où il y a des allusions au Temple, ou que l'on ne peut entendre si on ne sait comme le Temple étoit fait. Le nombre de ces passages est plus grand qu'on ne croit pas; ainsi l'utilité de cet Ouvrage surprendra, si on trouve les moyens de le faire paroitre. J'esperois de grands secours de votre esprit & de votre main, si la Providen-

ce ne nous avoit point séparé. Je ne crois pas que cette séparation rompe notre amitié: je suis,

MONSIEUR,

De Paris ce 25. Juillet 1687.

Votre très humble & obéïssant serviteur,
B. LAMY, P. de l'Or.

EX-

EXTRAIT DU JOURNAL DES SAVANS,

Du Lundi 13 Septembre 1688.

Mémoire servant de Réponse à ce que l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Savans dit au mois d'Avril 1688. *Art.* 3. *touchant une Lettre où le P. Lamy proposa l'année derniere une nouvelle maniere de démontrer les principaux Théorêmes des Elémens de Méchanique.*

MOnsieur Basnage, après avoir rapporté un Mémoire de Monsieur Varignon sur le centre de gravité des corps sphériques, dit ce qui suit: *Puisque nous en sommes sur le chapitre de M. Varignon, nous ajouterons qu'il paroît une Lettre écrite à M. Dieulamant Ingénieur de Grenoble, par le P. Lamy de l'Oratoire, laquelle roule sur les mêmes principes que le Projet d'une nouvelle Méchanique, que M. Varignon avoit auparavant donné au Public, & dont nous avons fait l'extrait dans le mois d'Octobre de l'année derniere. Ainsi il y a apparence que le P. Lamy doit à M. Varignon la découverte de ces nouveaux principes de Méchanique.*

Il y a lieu de s'étonner que l'Auteur de l'Histoire des Ouvrages des Savans n'ait pas su que cette Lettre, qu'il dit avoir été écrite après le nouveau Projet de Méchanique de M. Varignon, n'ait paru auparavant, les Journaux

naux de France en ayant parlé avant que de faire l'extrait de ce Projet. Il est vrai que dès le mois de Mai de 1687, on avoit proposé dans la République des Lettres la maniere dont M. Varignon devoit expliquer les Moufles. Mais le P. Lamy ne pouvoit pas puiser dans cette source, qu'il n'avoit point vue au mois de Juin suivant lorsqu'il fit imprimer sa Lettre. Ce qui s'imprime en Hollande ne paroît pas si-tôt à Paris. On n'a vu que le 20 d'Août ce que M. Basnage a écrit le mois d'Avril dernier. M. l'Abbé Catelan, & le P. Prestet de l'Oratoire, avoient vu la Lettre manuscrite, & ils sont prêts de rendre ce témoignagne, que peu de tems après que le P. Lamy fut arrivé de Grenoble à Paris, il leur proposa son nouveau principe. M. de Dieulamant à qui la Lettre est adressée, est un Gentilhomme très capable & d'une rare vertu. On peut savoir de lui le fait. Il se souviendra qu'il y a plus de trois ans qu'ayant proposé au P. Lamy une difficulté sur ce qu'il avoit écrit dans ses Méchaniques touchant les plans inclinez, ce Pere médita derechef sur cette matiere, & que quelques jours après il lui proposa le nouveau principe dont il s'agit.

Si dans le même tems M. Varignon faisoit la même découverte à Paris, ce n'est pas une merveille. Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on se rencontre. La vérité est la même à Grenoble qu'à Paris. Elle répond la même chose en tout païs, en tous tems, à ceux qui la consultent, c'est-à-dire à ceux qui usent bien de leur raison. M. Basnage ne croit pas

qu'il n'y ait qu'un seul homme au monde capable de raisonner. Il y a dix ans que le P. L. a publié un Ouvrage sur les Méchaniques. On ne doit pas être surpris si à l'occasion des difficultez que ses amis lui ont proposées, il a trouvé quelque chose de nouveau.

Il a donné plusieurs Ouvrages de Mathématique. Ainsi il y a plus d'apparence qu'il doit à ses propres méditations & non à M. Varignon, une découverte qui n'avoit rien de trop caché. Un Auteur laborieux qui s'applique depuis trente ans à la recherche de la vérité, peut bien trouver ce qu'une personne plus jeune que lui, & qui nous donne seulement aujourd'hui des preuves de sa capacité, a trouvé. On voit bien ce que c'est. Les amis de M. Varignon ont été fâchés que le P. Lamy ait publié ses nouvelles pensées dans le tems qu'ils eussent souhaité que tout le monde se fût tu, pour laisser parler leur ami. Ils ont dit pour lui ce que disoit autrefois Donat en expliquant ce vers de Terence:

Nihil est jam dictum, quod non dictum sit prius:

Ce fameux Grammairien disoit, *Pereant qui ante nos nostra dixerunt.*

Je n'ai vu que depuis deux jours le Mémoire de M. Varignon inseré dans la République des Lettres du mois de Mai 1687. Ces Ouvrages ne tombent que fort tard entre nos mains. Mais quand même on l'auroit vu avant que de rien publier, l'on n'y auroit rien appris de nouveau. Il y a plus de cinquan-

quante ans que Stevin nous a donné assez de lumiere sur ce sujet dans ses Elémens de la Statique. On voit la même chose dans la Statique du P. Pardies, dans l'endroit où il considere ce qui arrive lorsqu'un corps est tiré par differentes cordes qui ne sont pas paralleles. Ce Pere employe les Sinus comme on fait dans le nouveau Projet.

On est prévenu de beaucoup d'estime pour M. Varignon, sur ce qu'on entend dire de son mérite. On a eu de l'empressement pour lire son Ouvrage; mais on proteste qu'on ne l'avoit jamais lu, n'en ayant pas eu le loisir jusqu'à cejourd'hui, qu'on l'a seulement parcouru à l'occasion de ce qu'on venoit de lire dans M. Basnage.

On a été surpris que ses amis se soient tant allarmez. Car assurément le principe de la Lettre n'est point le sien: au moins la maniere dont il est démontré est bien differente. Le principe du P. L. c'est, *que dans toutes les machines le corps qu'on veut remuer est déterminé par les forces qui agissent sur lui à se mouvoir par une certaine ligne, ou chemin, qui étant fermé, il faut que ce corps demeure immobile.* L'on est assez déterminé, comme le remarque Descartes, à dire les choses d'une même maniere lorsqu'on en a les mêmes idées; ainsi, si la pensée de M. Varignon étoit la même que celle du P. Lamy, on la verroit expliquée en peu de paroles comme elle l'est dans sa Lettre. On n'y a point recours aux Sinus. On établit les démonstrations qu'on fait, sur ce que tout le monde reconnoit dans les mouvemens composez La science de ces

mouvemens ne nous a pas été révélée depuis le mois d'Octobre dernier,

M. Basnage auroit pu, s'il l'avoit voulu, rapporter les démonstrations courtes & aisées du P. L. & ne le pas traiter de plagiaire, pour relever la gloire de M. Varignon son compatriote & son ami. Aussi on croit qu'il ne trouvera pas mauvais qu'on se défende d'un crime dont on ne se sent point coupable. Car ce n'est pas pour se conserver la gloire d'une invention curieuse, qu'on parle ici. Quand cette découverte seroit de conséquence, qu'importe au Public qui en soit l'Auteur, pourvu qu'il ne lui coute que peu de tems & de peine à lire & à concevoir ce qu'on lui veut apprendre de nouveau.

Ce 3. *Août* 1688.

RE-

REPONSE DE MR. BASNAGE DE BEAUVAL AU R. P. LAMY,

Tirée de l'Histoire des Ouvrages des Savans, Decembre 1688. *Art. IV.*

PAr le Mémoire que Mrs. les Auteurs du Journal de Paris ont trouvé à propos d'inserer dans leur XVI. Journal, j'ai remarqué que le P. Lamy se plaint de ce que j'ai dit dans l'Art. III. du mois d'Avril, *qu'il y a apparence que le P. Lamy doit à Mr. Varignon la découverte des nouveaux principes de Méchanique dont il parle dans une Lettre qu'il a écrite à Mr. Dieulamant.* Le fondement de sa plainte est, que sa Lettre à Mr. Dieulamant avoit paru avant *le Projet d'une nouvelle Méchanique*, où Mr. Varignon a exposé ces mêmes principes au public. Pour le prouver, il dit qu'elle étoit dans le Journal de Paris avant l'extrait du Livre de Mr. Varignon: que Mr. l'Abbé Catelan, & le P. Prestet de l'Oratoire, l'avoient vue manuscrite longtems auparavant: que Mr. Dieulamant qui est un Gentilhomme d'une rare probité, se souviendra qu'il y a plus de trois ans que le P. Lamy lui proposa le nouveau principe dont il s'agit: que s'étant

appliqué depuis 30 ans à la recherche de la vérité, & ayant déja donné plusieurs Ouvrages de Mathématiques, il y a plus d'apparence qu'il doit à ses propres méditations une nouvelle découverte, qu'à une personne plus jeune que lui : que par conséquent je n'ai point dû le traiter de plagiaire, pour relever la gloire de Monsieur Varignon mon compatriote & mon ami.

Puisque cette contestation roule sur la Chronologie de la Lettre du P. Lamy, & de l'Ouvrage de Mr. Varignon, il me sera fort aisé de me justifier. Pour cela je dirai 1°. que le rang que les Journalistes donnent aux Ouvrages ne règle point le tems dans lequel ils ont paru. 2°. Que je ne suis point obligé de savoir ce que le P. Lamy avoit proposé en particulier à Mr. Dieulamant, ni que Mr. l'Abbé Catelan & le P. Prestet avoient vu il y avoit longtems sa Lettre manuscrite. Ainsi je n'ai dû en juger que par l'impression. Or outre que l'on donne sans scrupule telle date que l'on veut aux Lettres que l'on fait imprimer, elle n'est par sa date même, tout au plus que du 25 de Juillet, & il est certain par le Regître de l'Imprimeur, qu'elle n'a été * imprimée que le 24 de Septembre 1687. Par conséquent ayant reçu ici † l'Ouvrage de Mr. Varignon sur la fin de Septembre de la même année, j'ai pu présumer que la Lettre du P. Lamy étoit posterieure. De plus je sai de bonne part, que le Livre de Mr. Vari-

* *Voyez au Mémoire qui le porte, mois d'Août, Art. 3.*
† *L'extrait est dans le mois d'Octobre 1687.*

rignon avoit été mis tout imprimé entre les mains de Mrs. de l'Observatoire & de toute l'Académie dès le mois de Juillet, & qu'il l'avoit communiqué à ses amis, entre autres au P. Malebranche fort connu du P. Lamy, avant que de le mettre sous la presse. Après cet éclaircissement l'on ne s'étonnera point que j'aye dit, *qu'il y a de l'apparence* que le P. Lamy doit à Monsr. Varignon la découverte de ces nouveaux principes de Méchanique. Je ne prétens point pourtant décider à qui est dûe la gloire de l'invention, ni contester au P. Lamy qu'il n'ait pu trouver la même chose que Mr. Varignon, en méditant sur la même matiere. Je dirai seulement, que le P. Lamy ne doit pas se donner l'avantage par ses années sur Mr. Varignon. L'âge ne fait rien en pareil cas, & ceux qui ont vu les productions de Mr. Varignon, savent qu'il n'a pas besoin de vieillir pour faire de belles découvertes. Au reste je n'ai point eu intention de traiter le P. Lamy de plagiaire; & s'il y a quelque chose d'offensant pour lui dans les termes dont je me suis servi, je déclare que je suis prêt de l'effacer. Ma conjecture ne blesse point l'opinion que j'ai de sa capacité, & n'est point incompatible avec l'estime que l'on doit avoir pour lui, qui a produit tant de bons Ouvrages. Pour Mr. Varignon, je n'ai point parlé à son égard par la préoccupation que le P. Lamy me reproche; car je ne le connois que par son mérite & par sa réputation, sans connoitre sa personne. Il est vrai que nous sommes lui & moi d'une même Province: mais

si l'on comptoit la distance des lieux où nous sommes nez, le P. Lamy pourroit être aussi bien mon compatriote, que * Mr. Varignon.

* *Il est de Caen, & Professeur de Mathématiques à Paris au College des quatre Nations.*

FIN.



TRAITÉ
DE
PERSPECTIVE,

Où sont contenus les fondemens de la

PEINTURE.

Par le R. P. BERNARD LAMY,
Prêtre de l'Oratoire.

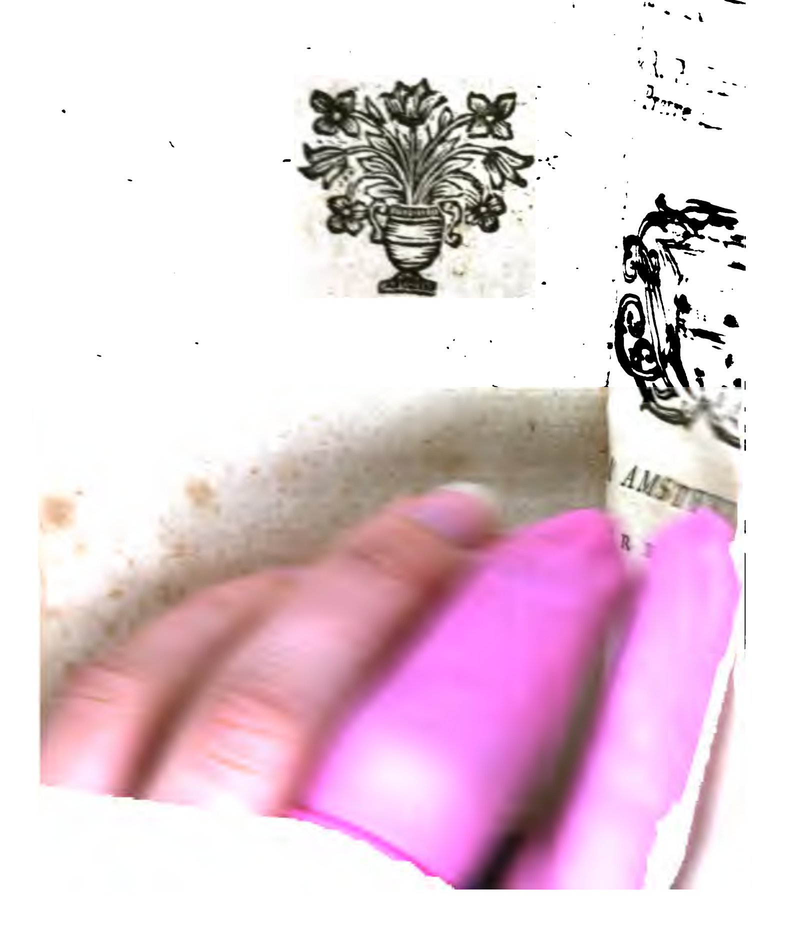


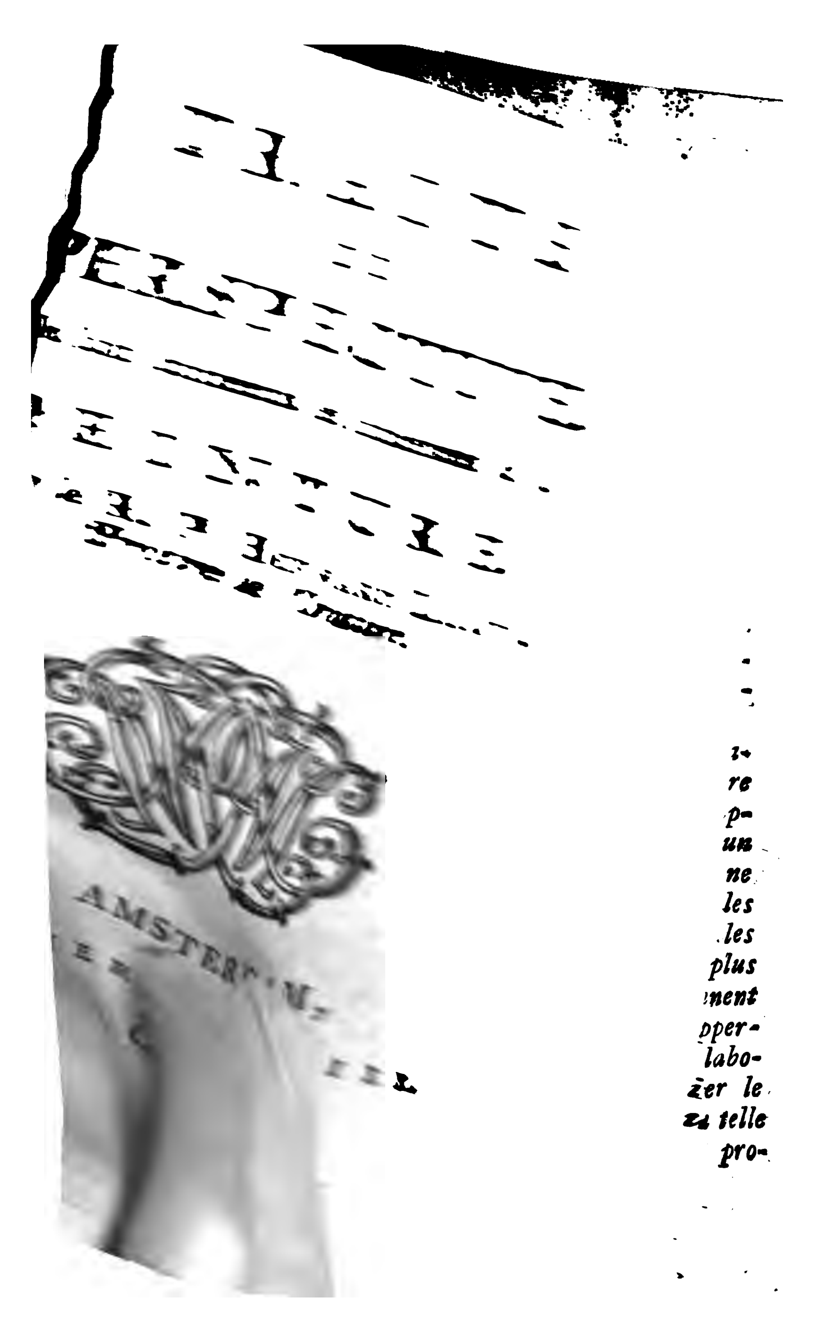
A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. D. CCXXXIV.

ſi l'on comptoit la diſtance des lieux où nous ſommes nez, le P. Lamy pourroit être auſſi bien mon compatriote, que * Mr. Varignon.

* *Il eſt de Caen, & Profeſſeur de Mathématiques à Paris au College des quatre Nations.*

F I N.




re
un
ne
les
les
plus
ment
pper-
labo-
zer le
telle
pro-

PRÉFACE.

La Science des Mathématiques est aussi utile, qu'elle est vaste & difficile : elle comprend les principes de tous les Arts ; & il n'y a presque aucune autre Science qui n'ait besoin de son secours. Ceux donc qui savent les Mathématiques, sont plus propres pour tous les emplois dont on les puisse charger ; ils ont plus de disposition, soit pour pratiquer les Arts, soit pour conduire & règler ceux qui les pratiquent. Accoutumez à des idées claires, & à des raisonnemens suivis, ils ont plus d'ouverture pour toutes les Sciences, plus de pénétration & d'exactitude ; ce qui fait un habile homme en toute profession.

Jusques à ces derniers tems, les Mathématiques habitoient comme dans un Sanctuaire dont il n'étoit pas permis à tout le monde d'approcher : c'étoient des mysteres connus d'un petit nombre d'Initiez. Leur obscurité ne venoit pas d'aucun artifice de ceux qui les cultivoient, leur dessein n'étant pas de les rendre obscures, afin qu'elles parussent plus admirables. Les véritez qu'elles contiennent sont simples, claires ; mais elles ne s'apperçoivent que par des esprits attentifs, laborieux, qui ont la patience d'en étudier le long enchainement ; car telle vérité ou telle

La Providence m'ayant conduit à Rouen, j'y trouvai un jeune homme qu'il me sembla que Dieu m'avoit formé, pour marquer sur le papier avec une main heureuse & adroite les idées que j'avois en-vain tâché de faire exprimer par plusieurs personnes d'ailleurs très habiles. La Fortune ne lui avoit fait aucune part de ses faveurs; mais la Nature l'avoit enrichi de plusieurs dons, d'une grande docilité & ouverture; & ce qui est plus estimable & plus avantageux pour lui, Dieu l'avoit prévenu de ses graces, de son amour, & de sa crainte.

La Providence m'ayant fait connoitre ce jeune homme, je tâchai de cultiver ses bonnes dispositions; pour cela je lui enseignai mes Élémens de Géometrie. La Perspective lui étoit nécessaire. Il y a beaucoup d'art à bien tourner les choses; à choisir les endroits propres pour les faire paroitre ce qu'elles sont, & les faire connoitre. Cela dépend de la situation où l'on suppose celui qui voit l'objet. Pour le découvrir tout entier, il faut tantôt s'en éloigner, tantôt s'en approcher de près, si on veut voir toutes ses parties distinctement. Quelquefois il ne peut être vu que de haut en-bas. Les bâtimens par exemple, qui entourent une cour, la cachent à ceux qui sont dehors; il seroit à souhaiter qu'on pût s'élever en l'air comme un oiseau

seau pour la voir : la Perspective comprend ce qui est nécessaire pour cela.

La principale fin de mes études c'est, comme je l'ai dit, l'Ecriture Sainte, dont plusieurs endroits sont obscurs, à moins qu'on ne se serve du Dessein, c'est-à-dire, d'une main habile qui sache en dessinant, montrer aux yeux ce qu'il est difficile d'imaginer quand on ignore le Dessein. Pour réussir dans mon entreprise, j'étois donc obligé de rappeller ce que j'avois su de Perspective ; de lire, de parcourir ce que les meilleurs Auteurs en ont dit, & de faire part de mes études à celui dont la main devoit concourir avec moi pour faire paroitre au jour ce qui étoit dans ma tête, ou dans des discours inintelligibles à moins que d'être accompagnez de Figures.

Voilà quelle a été la naissance de ce Traité de Perspective. Il ne m'a pas emporté un grand tems : il est court ; & ce n'est pas ce qui le doit faire mépriser ; car sur-tout dans les Mathématiques, le mérite d'un Livre c'est d'être court & clair. L'attention est toujours pénible, & on succombe quand il faut qu'elle dure trop de tems : aussi ce n'est pas en étendant une démonstration de Mathématique qu'on la rend plus claire ; mais en trouvant le moyen que la brieveté ne fasse point de tort à la clarté.

Néanmoins ce Traité, quoique court, m'auroit

roit chagriné dans l'empressement que j'ai de finir d'autres Traitez qui ont plus de rapport avec la Religion, si je n'y avois été soulagé. Dieu m'a donné des amis zèlez & laborieux, qui ont bien voulu prendre la peine de transcrire plusieurs fois mes Ecrits; ce qui a suppléé à une application trop pénible, s'il m'avoit fallu achever mon Ouvrage du premier coup. Après avoir comme jetté sur le papier mes premieres pensées, & fait quelques Ecrits confus, j'ai relu à mon loisir ces Ecrits que mes amis avoient mis au net. J'ai revu ces pensées informes, peu exactes; je les ai examinées avec plus de soin une seconde fois; j'ai expliqué les choses plus clairement; je les ai tournées plus heureusement; j'ai ajouté; j'ai retranché; & ensuite ces amis obligeans ont mis une seconde fois au net mon Ouvrage, & en état d'être vu de plusieurs autres amis sinceres qui savent que j'aime mieux une critique judicieuse, que des complimens; & que j'interprete à la lettre ce qu'a dit Salomon, que les playes que font les corrections severes & piquantes de nos amis, nous doivent être plus agréables que les caresses trompeuses d'un ennemi; certainement elles sont plus utiles. Meliora sunt vulnera diligentis, quàm fraudulenta oscula odientis. *Ainsi ce n'est qu'après avoir été copié plusieurs fois, & passé par plusieurs mains, que cet Ouvrage va paroitre.*

J'ai

J'ai tiré le principal secours de celui même que j'avois tâché d'instruire : j'ai toujours eu sa main prête & habile pour donner à mes pensées des traits sensibles. Les Figures que j'ai conçues, & qu'il a dessinées, rendront aisé ce qu'il est difficile & souvent impossible de concevoir dans la plupart des Livres de Perspective. Je me suis servi le plus souvent de tailles de bois, * *parce qu'elles sont plus commodes pour le Lecteur qui les trouve dans la matiere, & que celui-qui les a gravées, pouvoit conserver la beauté & l'intelligibilité des Originaux.*

Ces Figures parlent ; & presque sans discours, elles font voir sensiblement au Lecteur ce qu'il faut qu'il conçoive. C'est une partie de l'art en enseignant les Mathématiques, de faire des Figures qui représentent aux yeux ce que l'esprit cherche dans le discours. Tout sera aisé dans ce Traité, pour ceux qui n'ignorent pas les premiers Elémens de Géometrie : rien ne les arrêtera ; & après avoir étudié les Mathématiques abstraites, je veux dire les Elémens de cette Science, ils pourront se délasser en lisant ce petit Traité, qui peut faire partie d'un Cours de Mathématique dé-

* Les Figures en cuivre, qu'on a employées dans cette Edition, sont plus belles, & tout aussi commodes.

démontré. Je n'avance rien sans démonstration: je prouve la certitude des règles que je propose: ainsi pour la théorie il y a ici autant de choses qu'en aucun autre Livre de Perspective.

J'ai aussi travaillé à ce que les pratiques de l'Art que je traite, fussent autant faciles qu'elles sont certaines. Autrefois on n'avoit qu'une idée fort basse de la Perspective: il semble qu'elle n'étoit bonne que pour faire des décorations de Théatre, quelques ornemens dans le fond d'une Gallerie ou à l'extremité d'une Allée de jardin. Je montre qu'un Tableau n'est parfait que lorsque les règles de la Perspective y sont gardées: que tout Tableau est une Perspective. De cette maniere je réduis la Peinture en Art: je lui donne des principes certains, des règles dont je démontre la nécessité & la certitude d'une maniere géometrique. Je sai ce qu'on me dira, que les Peintres ne s'assujettissent point à ces règles, bien qu'on les leur puisse démontrer; & que je ne suis pas Peintre, pour parler de la Peinture comme je le fais. C'est un reproche que je préviens en plusieurs endroits, montrant comment un Mathématicien sans être Peintre, & sans savoir dessiner, peut travailler à un Tableau. Je fais voir quelle part il y peut avoir, & qu'un Peintre ne peut réussir que par hazard, s'il n'em-

n'employe son secours, ou s'il n'est Mathématicien lui-même.

La Perspective est donc utile, puisque la Peinture est nécessaire pour la décoration de nos Eglises, & l'édification des Fideles. Il y a de malheureux Peintres qui abusent de leur Art, & qui n'ayant pas assez d'habileté pour rendre leur pinceau agréable, tâchent de plaire par les objets qu'ils peignent, propres à entretenir ce feu dont les personnes dérèglées s'estiment heureuses d'être éprises. L'Art est toujours bon: les créatures ne sont pas criminelles, parce que leur beauté est funeste à ceux qui oublient le Créateur, charmez & trompez par ce qui n'est qu'un crayon de la beauté essentielle.

La vue du Ciel fait admirer la grandeur de Dieu, sa sagesse qui éclate dans la disposition de l'Univers, sa puissance & ses autres vertus. Il n'y a rien dans la Nature que la Peinture ne puisse imiter; mais cette Peinture n'est pas absolument nécessaire; il ne faut qu'ouvrir les yeux pour voir sans qu'il en coute rien, ces choses qu'on ne peut représenter qu'avec beaucoup de travail. Il n'en est pas de même des autres ouvrages de Dieu, qui sont passez, & qu'on ne peut connoitre qu'en les lisant ou en les voyant peints. Je parle de ce qu'il a fait dans l'ancien Testament & dans l'Evangile. Les Li-

vres sont des représentations sans vie; parce que les lettres n'ayant aucun rapport naturel avec ce qu'elles signifient, ce ne sont que des signes morts. Il n'en est pas de même de la Peinture; traçant comme elle fait les propres traits des choses, elle fait sur les sens l'impression qu'elles feroient elles-mêmes. Quelle est donc son utilité quand elle nous présente les actions de Jesus-Christ notre Seigneur, ses mysteres, sa naissance, ses miracles, les circonstances de sa mort, les tourmens & les triomphes de ses martyrs! La vue d'une peinture deshonnête enflamme la concupiscence; au contraire une peinture de dévotion, dont le sujet est traité avec sagesse, inspire de saints desirs. Plût à Dieu que mon petit Traité pût servir à un Peintre, qui eût des motifs si pieux! que le gain & la gloire l'excitassent moins à bien faire, que le desir de rendre ses compositions pieuses; choisissant des sujets qui y fussent propres; & les traitant de maniere qu'on ne pût considerer son ouvrage sans ressentir d'ardens mouvemens pour Dieu!

La Peinture ne seroit pas ainsi une décoration vaine & inutile. Ce n'est pas être raisonnable, de vouloir bannir de nos Eglises indifferemment toutes sortes de Tableaux, de prétendre que cela tient de l'Idolatrie. Est-ce que le discours n'est pas une peinture? Pein-

Peindre ce qu'on lit dans les divines Ecritures, & dans les Actes de l'Eglise, c'est présenter aux yeux un Livre, où l'on puisse voir sans savoir lire, tout ce qu'il raconte. Pourquoi donc seroit-il défendu d'exprimer avec des couleurs, ce qu'il est permis d'exprimer avec de l'encre? C'est une crainte bien frivole aujourd'hui, que d'appréhender qu'on ne prenne pour son Dieu une toile peinte, ou un marbre taillé. Encore une fois, la Peinture & la Sculpture ne sont qu'une espece de discours vif & animé.

Ce qui m'a fait estimer la Perspective, & m'a porté à la cultiver, ç'a été l'utilité que j'ai cru en pouvoir retirer, pour rendre sensibles plusieurs endroits de l'Ecriture, où le discours ne suffit pas pour former dans l'esprit une image nette de ce qui y est décrit, comme je l'ai dit. Pour les entendre ces endroits, il faudroit qu'un Lecteur fût fort attentif, fort pénétrant, qu'il eût quelque connoissance des Arts. Une Figure bien faite, qui convient au texte de l'Ecriture, lui épargne toute la peine, & lui présente tout d'un coup ce que peut-être il chercheroit inutilement.

Un Peintre habile peut enrichir une Bible de Figures; mais s'il ne sait pas à fond l'Ecriture, ces Figures pour être belles ne seront pas véritables. Un Docteur qui a la connois-

noissance des Langues pourra bien connoitre ce qui sera conforme aux textes originaux ; mais s'il n'est aidé par un Artisan, & s'il n'a lui-même quelque connoissance des Arts, il ne se formera point une image exacte de ce qu'il entrevoit dans l'Ecriture. Or s'il n'a pas cette image dans l'esprit, comment l'exprimera-t-il par ses paroles ? Comment la fera-t-il entendre à un Artisan, qui avec son crayon ne peut tracer que ce qu'on lui dit ?

C'a toujours été ma vue, de faire servir les Sciences & les Arts à la Religion ; je l'ai fait connoitre dans l'Introduction à la Sainte Ecriture, que j'ai donnée au public. Ce Livre a plusieurs Planches très instructives, qui sont un échantillon de ce que je pourrai faire, si j'en ai les moyens. Les Planches de l'Introduction ont été gravées sur les Desseins du Dessinateur dont j'ai parlé ; j'en ai de lui un très grand nombre pour mon Ouvrage du Temple, dont la plupart ne sont que des ébauches. On ne réussit pas du premier coup. Je ne suis pas du nombre de ceux, qui n'enfantent rien que de parfait : mes premieres productions sortent informes de mon esprit ; ce n'est qu'en ajoutant, en retranchant, en changeant, que je les mets dans l'état où elles me paroissent moins imparfaites. J'ai fait refaire plusieurs fois,

&

& en differentes manieres, les mêmes Desseins, avant que d'en être content ; ce qui est d'une grande dépense, & d'un travail infini.

Je supporte avec patience & même avec plaisir toutes sortes de peines, pourvu que ce ne soit pas inutilement, que mon travail fasse plaisir, qu'il soit utile à ceux qui aiment l'Ecriture, & puisse contribuer à l'honneur de l'Eglise, qui est beaucoup plus honorée d'un Livre qui rend sensible la vérité & la beauté de l'Ecriture, que des plus riches tapisseries, dont on veuille couvrir ses murailles. Je consacre tout ce qui dépend de moi à ce travail : je ne demande à Dieu de vie, de santé, & de repos, que pour finir cet Ouvrage, & les autres que j'ai commencez, & qui n'ont pas eu la derniere main. C'a été par rapport à celui-ci, je veux dire à mon Ouvrage du Temple, que je me suis appliqué à la Perspective ; que je l'ai étudiée ; que j'en ai fait le Traité que je publie après l'avoir offert à Dieu. Qu'il fasse par sa sainte grace que je n'aye point d'autre desir que d'établir sa gloire !

TA-

TABLE DES CHAPITRES,

Et des principaux Articles.

TABLE DES CHAPITRES.

Ex-

Explication de quelques notes dont on ſe doit ſervir.

Cette marque + ſignifie *plus*; celle-ci — ſignifie *moins*; & celle ci = c'eſt la marque de *l'égalité*.

: : Ces quatre points ſont la marque d'une proportion.

TRAITÉ

TRAITÉ DE PERSPECTIVE.

CHAPITRE PREMIER.

Excellence de la Peinture. La Perspective en est le fondement.

C'EST une chose admirable, qu'on puisse faire voir sur une toile ce qui n'y est point, du relief & des enfonçemens où tout est plat, & des éloignemens où il n'y a rien qui ne soit proche. C'est un effet & en même tems une preuve de ce que l'œil, à parler en Philosophe, ne voit pas; mais que c'est l'ame qui se forme differentes images des objets, selon les differentes impressions que la lumiere qui en est réfléchie, fait sur les yeux. Rien de plus difficile à expliquer que la nature de ces images: si c'est de sa propre substance que l'ame les tire, qu'elle les forme, & qu'ainsi elle se voye elle-même comme transformée en toutes choses; ou si elle voit ces images dans une substance au dessus d'elle, qui étant le principe de tous les Etres, peut les représenter tous.

Je ne dis cela que pour faire sentir une difficulté sur laquelle il seroit important de faire de sérieuses réflexions. Cela ne regarde pas le sujet que j'entreprens de traiter; il suffit donc quant à présent de considerer que les operations de la nature étant simples & constantes, les impressions semblables dans les organes des sens doivent être suivies des mêmes sentimens; & qu'ainsi toutes les fois que les yeux sont frappez de la même maniere, l'ame doit avoir présentes les mêmes images, quelle que soit la nature & l'origine de ces images. Si dis-je, les rayons qui nous font voir un Tableau, penetrent l'œil avec le même arrangement que s'ils partoient des objets mêmes dont on ne voit que la peinture, & si les petits corps lumineux qui composent ces rayons, secouent & ébranlent de la même maniere la rétine, c'est-à-dire ces petits filets du nerf optique qui tapissent le fond de l'œil, il faut que ce tableau fasse le même effet que les objets mêmes. Car le nerf optique tapisse le fond de l'œil d'un nombre innombrable de petits filamens dans lesquels il se partage, & fait ce qu'on appelle la rétine. C'est là que les rayons peignent en quelque maniere les traits de l'objet dont ils sont réflechis, comme lorsqu'on a fermé une chambre, & qu'on ne laisse de passage à la lumiere que par un verre de lunette, les rayons peignent sur le papier blanc qu'on oppose à ce verre les objets de dehors. Cette chambre représente l'œil, & le papier la rétine.

La nouvelle Philosophie suppose le monde plein de petits corps, & que c'est leur action ou

en pressement qui fait le sentiment de la lumiere. Ces petits corps en s'éloignant de ce qui les fait réflechir, pressent ceux qui s'opposent à leur mouvement; & ceux-là de même pressent ceux qui les suivent, par une communication de mouvement qui se fait depuis l'objet jusqu'à l'œil en droite ligne. C'est ce mouvement, selon nos Philosophes, qui avertit l'ame de la figure de l'objet, comme le bâton avertit l'aveugle de la nature des choses qu'il atteint, par l'impression qu'il fait dans sa main, selon qu'il est poussé & repoussé. L'impression du corps lumineux sur la rétine est ainsi une occasion à l'ame d'avoir l'idée de l'objet qui le lui renvoye. Car qu'on ne s'y trompe pas, cette peinture que font les rayons, n'est que le mouvement qu'ils impriment dans les petits filets du nerf optique. Or comme les sentimens de la lumiere & des couleurs ont pour cause naturelle la pression de la matiere qui appuye sur le nerf optique, & que la force de la pression ne change point l'espece de la couleur, puisque le rouge par exemple paroît rouge à une forte & à une foible lumiere; on doit conclure que la differente promptitude des secousses ou des vibrations de la matiere qui presse l'œil, est l'unique cause de la varieté des couleurs. Il en est en cela des diverses couleurs comme des divers tons, car les tons ne changent point à cause de la varieté de la force dont l'air est agité par l'ébranlement des cordes d'un luth, mais à cause de la diversité de la promptitude qui est entre les vibrations. L'analogie en cela est entiere, si ce n'est que l'action de l'air trans-

met le son, & celle d'une matiere encore plus subtile les couleurs.

C'est ainsi la difference des secousses ou des vibrations de la matiere qui presse l'œil, qui ajoute aux traits de l'image, que les rayons peignent dans le fond de l'œil, la couleur des objets; c'est-à-dire que c'est la difference des mouvemens que cette matiere prend dans la surface des objets dont elle se réflechit, qui cause differentes sensations, ou est l'occasion de ces sentimens qu'on appelle couleurs; comme, selon que les viandes remuent les fibres de la langue, l'ame a differens goûts.

Quoi qu'il en soit de cette nouvelle Philosophie, on convient qu'un Tableau doit faire le même effet que l'objet dont il représente tous les traits & les mêmes couleurs, lors qu'étant vu d'un certain point, il réflechit la lumiere de la même maniere que l'objet même le feroit: c'est-à-dire lorsqu'il renvoye les rayons lumineux dans le même ordre, dans le même arrangement, & avec ces mouvemens qui font avoir le sentiment de chaque couleur. C'est ce qu'enseigne cette partie des Mathématiques qu'on appelle la *Perspective*; dont j'entreprens de parler.

Tout Tableau se peut considerer comme une fenêtre ouverte, ou verre transparent, au travers duquel l'œil qu'on suppose situé dans un certain point, verroit les objets que représente ce Tableau. Or, avec le secours des Mathématiques on peut trouver dans ce Tableau ou verre transparent, le passage des rayons qui feroient voir cet objet. Ce passa-

ge

ge étant marqué de couleurs convenables, le Tableau représente les traits de ces objets, leur forme, leur couleur, en un mot toute leur apparence. Faisant donc les mêmes impressions, il faut que l'ame ait les mêmes images & qu'elle croye voir les choses mêmes.

Les Mathématiciens ne tirent que des lignes ; ils ne peuvent donc pas achever un Tableau : mais aussi les Peintres ne le peuvent commencer, s'ils ne se fondent sur les règles que les Mathématiques enseignent. Tout Tableau est une perspective; ainsi ce qu'on enseigne dans cette partie des Mathématiques est le fondement de la Peinture, ce qu'il est important de bien établir, car tous les Peintres n'en conviennent pas.

La fin de la Peinture, c'est de représenter sur un corps plat, comme sur du papier, sur une toile, sur un mur, tout ce qu'on voudra y faire paroitre. Cela ne peut se faire à moins que la vue de ce Tableau ne fasse la même impression sur les yeux, que si on voyoit les choses mêmes; & c'est ce que la Perspective fait exactement. Les Peintres qui l'ignorent, ne peuvent donc réussir que par hazard ; car en peignant à vue d'œil d'après nature, comme ils font, il n'est pas possible qu'ils forment leurs traits si justes, qu'ils les placent si à propos dans les lieux qui leur conviennent, que les rayons des choses qu'ils supposent au-delà de leur Tableau, ne formeroient pas d'autres traits en pénétrant ce tableau, s'il étoit transparent.

Pour concevoir ceci encore plus clairement, considerons qu'il y a bien de la diffe-

rence entre la Sculpture & la Peinture. Une statue, qui est isolée, se peut voir de plusieurs côtez ; elle montre toutes ses parties. Par exemple, la statue d'Hercule du Palais Farnese représente le corps d'Hercule tout entier, l'on peut tourner autour, & la voir de differens endroits ; mais il n'en est pas de même d'une figure peinte, elle n'est terminée que par un seul trait, qui marque seulement & précisément le contour sous lequel la chose qui est peinte paroissoit au Peintre qui l'a dessinée, & sous lequel il veut qu'elle paroisse. Ce contour est donc different selon les differens points de vue ; & il ne peut plus être propre à la représentation du même objet vu d'un autre endroit. C'est ce qui fait que toutes les estampes de l'Hercule du Palais Farnese ne sont pas semblables, parce que cette statue a été dessinée par differentes personnes qui ne la voyoient pas d'un même côté.

Considerons ici, que les pierres & les autres matieres inanimées peuvent bien conserver longtems la même situation ; mais que tout ce qui a vie change continuellement, & est dans un mouvement perpetuel. Le plus habile Peintre ne peut point représenter ces changemens : ce qu'il peut faire, c'est de peindre le moment d'une action ; c'est-à-dire la situation de toutes choses, les mouvemens, les attitudes propres à chaque acteur, & le caractere de la passion dont il étoit animé dans le moment de cette action qu'il représente. Il ne peut pas ainsi peindre plusieurs actions dans un même Tableau.

Quand

Quand on fait le portrait d'une personne qu'on suppose seule, il suffit de marquer sur son visage, & dans sa contenance, le caractere de son esprit & de ses inclinations ordinaires, sa physiononie, ou les traits de visage qui lui sont particuliers. Mais lors qu'on représente une action de conséquence, à laquelle plusieurs contribuent, dont ils sont les acteurs ou les témoins, chacun selon la part qu'il y prend, doit faire connoitre dans ses yeux, & dans la posture qu'il fait, ce qu'il pense dans ce moment. C'est ce moment que le Peintre veut représenter; c'est le point où tout son ouvrage se rapporte. Sa fin, dis-je, est qu'ayant placé dans un certain lieu celui qui doit considerer son Tableau, il voye la même chose que si la toile devenant transparente dans ce moment, il appercevoit l'action même qui est le sujet du Tableau.

Cela étant bien consideré, il est facile d'établir la nécessité de la Perspective telle qu'il la faut apprendre des Mathématiques. Il n'est pas possible que de deux stations ou points de vue on puisse voir précisément les mêmes choses. L'œil étant placé dans un certain point d'où il voit d'un seul regard toute une action, il n'apperçoit que ce qui lui est opposé. S'il voit le front d'une personne, le dos lui est caché; il ne peut pas voir dans le même instant le dessous & le dessus d'une chose. Le trait qui termine ce qu'il en découvre est tellement propre à ce qu'il voit dans la situation où il est, qu'il en faudroit contourner autrement la figure si on suposoit qu'il changeât de place; car il est évident que les cho-

ses changent de figure, selon qu'elles sont vues de biais, de côté, de front. Elles deviennent aussi plus petites ou plus grandes, selon qu'elles sont plus éloignées ou plus proches de la base du tableau. Ainsi un tableau ne peut être fait que pour un seul point de vue.

Le hazard ne peut pas trouver la justesse de tous les contours d'une figure, la grandeur qui lui convient dans le lieu où on la place. Cela ne se peut faire exactement, avec des règles justes & infaillibles, sans Mathématique. Cependant on ne peut pas y manquer sans pécher grossierement ; car encore une fois, peut-on voir d'une seule vue le devant & le derriere d'une figure? Ce qui est vu de loin a-t-il la même apparence que s'il étoit vu de près ? est-il raisonnable de donner à une figure la hauteur presque entiere d'une colomne, qui dans ce qu'on représente doit avoir jusqu'à trente & quarante pieds, lorsque cette figure n'a dans sa grandeur naturelle que cinq ou six pieds? Ce sont néanmoins des fautes fort ordinaires aux Peintres, particulierement à ceux qui copient ce qu'ils trouvent de côté & d'autre dans les ouvrages des excellens Maitres ; quand ils ne prennent pas garde que le Peintre, dont ils dérobent le travail, a donné un contour à sa figure qui ne peut s'accommoder au lieu où ils la veulent transporter.

Plusieurs s'imaginent que la Perspective n'est bonne que pour représenter des Allées d'arbres ou de l'Architecture. C'est qu'ils ne la distinguent que par un concours de lignes

à

à un seûl point. Mais puisqu'un Tableau ne peut faire son effet si les rayons qu'il réflechit n'arrivent à l'œil dans le même ordre qu'ils le feroient si la toile laissoit passer la lumiere, ou que par l'ouverture du Tableau on vît en effet les choses mêmes ; c'est le passage des rayons qu'on cherche dans la Peinture aussi-bien que dans la Perspective, qu'on ne doit point ainsi distinguer. Pour en juger, voyons ce que la Peinture est essentiellement.

Il en est de la Peinture comme de l'Eloquence. Il y a des règles générales pour parler & pour écrire noblement & judicieusement ; mais comme il ne suffit pas de posseder ces règles pour parler & pour écrire sur toutes sortes de matieres, sur la Philosophie, sur les Mathématiques, sur la Théologie ; & que quelque éloquence qu'on puisse avoir, on ne peut jamais parler raisonnablement sur une matiere qu'on ne connoit pas assez ; aussi un Peintre ne peut représenter que ce qu'il connoit, quoique d'ailleurs il sache à fond son Art. Par exemple, il ne représentera jamais bien une bataille, s'il ne sait la maniere de ranger une Armée ; ni un combat naval, s'il n'est homme de mer. Néanmoins on ne peut pas dire que pour être bon Peintre, il faille être Soldat & Marin. Il est vrai qu'il y a des sujets que les Peintres traitent si ordinairement, qu'il semble être essentiel à leur Art de ne les pas ignorer. Un Peintre pourroit-il être excellent, s'il ne connoissoit pas l'homme ? j'entens l'exterieur du corps humain, & ce qui peut paroître sous cet extérieur, les veines,

les muſcles, les tendons. Il doit donc ſavoir parfaitement l'Anatomie de l'extérieur du corps. Ceux qui s'appliquent à peindre des animaux, doivent faire les mêmes recherches. Pour bien peindre un cheval, il faut en ſavoir l'Anatomie, & la proportion de ſes parties qui eſt la plus eſtimée.

Mais enfin, la Peinture n'eſt point eſſentiellement limitée à repréſenter aucun ſujet particulier. C'eſt en général l'Art d'imiter; & ſa perfection, c'eſt que l'imitation ſoit ſi naturelle, que la peinture faſſe les mêmes impreſſions que la choſe que le Peintre a voulu imiter. C'eſt-là ce qui fait la beauté de ſon Art: c'eſt l'adreſſe avec laquelle il imite ce qu'il veut repréſenter, qui le fait eſtimer; car ſouvent on eſt charmé de voir dans un Tableau, ce qui feroit horreur ſi on le voyoit effectivement. Un ſerpent fait peur; ſa peinture, ſi elle eſt bien faite, eſt attrayante: c'eſt donc l'eſprit du Peintre qui plait.

Or, l'imitation n'eſt parfaite que lors qu'elle fait l'effet de la choſe même, & qu'ainſi les yeux ſont agréablement trompez. Pour cela, puiſqu'un Tableau n'a qu'un ſeul point de vue, & que chaque figure, comme on l'a fait voir, a un certain contour qui lui eſt propre par rapport au point dont on ſuppoſe qu'elle eſt vue, une certaine grandeur qui dépend de l'éloignement dans lequel on la repréſente, il faut néceſſairement avoir recours aux Mathématiques, ſans leſquelles cela ne ſe peut faire dans la derniere préciſion. On peut dire qu'il y a des Tableaux qui plaiſent ſans cette préciſion. Je l'avoue; mais à qui plai-

plaisent-ils, qu'à ceux qui ne les comparent point avec les choses que le Peintre a voulu représenter ? c'est l'image de la vérité qui plait dans la Peinture, comme on l'a dit. Comment cette image peut-elle subsister dans un Tableau lors que toutes choses la contredisent, que le terrein qu'il représente est trop vaste ou trop étroit pour les actions qu'on prétend s'y être passées: que ce qui doit être séparé, est entassé: ce qui doit être uni, est éloigné l'un de l'autre: que tout est trop grand ou trop petit: rien n'y a sa juste mesure? Les Peintres après avoir fait toutes les figures, ornent assez souvent le fond de leur Tableau d'une Architecture riche & belle en apparence, car si on en recherche le plan, & qu'on veuille trouver, par exemple, le pied d'une colomne, on trouvera qu'elle porte sur la tête d'une figure. Ces Tableaux peuvent-ils plaire raisonnablement ? Enfin nous recherchons ici la perfection; & cette recherche n'est ni vaine ni inutile; car les règles de la Perspective sont aussi faciles qu'elles sont sures.

Concluons donc, que la Perspective & la Peinture sont une même chose; si ce n'est qu'on veuille faire consister la Perspective à trouver géometriquement, comme je le fais dans ce Traité, les points, au moins les principaux, par lesquels passeroient les rayons qui feroient voir l'objet qui est peint si le Tableau étoit transparent. Je dis les principaux points, car il feroit trop ennuyeux de les chercher tous avec le compas & la règle. Le seul œil a une infinité de traits qui lui sont

propres; & outre que deux hommes n'ont pas les yeux entierement semblables, le même œil peut changer en autant de manieres que l'esprit peut avoir de differens mouvemens. Il n'y a que ceux qui ont fait une étude de la nature, & une recherche de tous ses caracteres, qui ont acquis la facilité d'imiter ce qu'ils voyent, ou ce qu'ils conçoivent, qui puissent représenter les choses comme elles sont. Tout ce que peut donc faire un Géometre, c'est de déterminer la grandeur & la situation des figures d'un Tableau. C'est-là ce qui appartient à la Perspective; il faut être Peintre pour faire le reste: c'est-à-dire s'être habitué à imiter ou dessiner ce qu'on voit; sur-tout, à en bien marquer le contour. C'est à quoi s'exercent ceux qui dessinent dans les Académies d'après le modele, ou en leur particulier d'après la bosse.

Un Peintre excellent, après avoir trouvé par le secours de la Perspective la position de quelques points du contour qu'il tâche d'attraper, l'acheve aisément; ce qui est impossible à ceux qui ne savent pas dessiner. Il y a mille traits fins dont on pourroit avoir plusieurs points, sans néanmoins les pouvoir finir. Chaque mouvement a une attitude propre, chaque passion a sur le visage un caractere, chaque âge, chaque sexe, chaque condition un certain air, qu'il faut connoitre & savoir exprimer. Autrement ce qu'on fait ne représente rien qui ait de la vie, tout y est mort; car l'air, les traits d'un corps plein de vie, sont bien differens de celui d'un corps mort. Cependant celui-ci ressemble encore

au

au corps qui étoit auparavant animé : il a les mêmes traits ; mais ils sont bien changez. Il n'y a qu'un long exercice & une habileté rare, une finesse, une délicatesse non commune, qui puisse bien faire sentir cette difference.

Ajoutons encore, que l'Art de la Peinture consiste bien dans l'imitation ; mais un Peintre qui ne sait imiter que ce qu'il voit, ne s'éleve pas au dessus de son Art. Ce qu'il représente doit être beau, & il n'y a point de beauté qui ne soit imparfaite. Il faut donc qu'il s'imagine ce qui n'est point, & qu'il se forme une image plus belle même que les plus belles choses qui se trouvent ; car de la maniere qu'il s'en forme une idée, il se peut bien faire qu'il ne se rencontre rien d'entierement semblable. Ainsi il faut qu'il sache ce que les choses peuvent devenir & être, selon tous les états où elles peuvent être conçues. Pour représenter l'attitude d'un corps qu'on voit devant soi, il ne faut point être Anatomiste ; mais sans une connoissance de l'Anatomie, il n'est pas possible de représenter correctement une attitude qu'on conçoit, mais qu'on ne voit point.

La science d'un Peintre devroit être infinie, s'il entreprenoit de traiter toute sorte de sujets ; mais c'est beaucoup qu'il se borne à l'homme ; cela seul le peut occuper. Il ne peut pas peindre tous les mouvemens interieurs qui lui sont cachez ; mais comme ces mouvemens ont leurs signes sur le visage, il peut les faire entendre. Ils varient infiniment ces signes ; ainsi ce n'est pas une étude de peu

de jours, de les connoitre & de savoir les marquer. Ceux qui ont écrit pour faire un Peintre parfait, en parlent avec étendue. Ils recherchent quelles sont les proportions du corps humain, selon l'âge & le sexe, & selon la condition à laquelle la nature rend quelques hommes plus propres. Car il est évident qu'il y a une certaine disposition de corps qui est nécessaire pour faire un Luteur, qui ne se trouve pas toujours dans ceux qui sont propres au gouvernement; ainsi il faut juger d'une belle proportion par rapport à la condition du sujet.

C'est la recherche de ces belles proportions, qui faisoit l'étude de ces grands Maitres de l'Antiquité. Une seule statue, ou la Peinture d'une seule figure dans un Tableau, les occupoit une partie de leur vie. Ils ne se contentoient pas d'imiter ce qu'ils voyoient: ils se formoient la plus noble & la plus parfaite idée qu'il étoit possible d'un corps bien fait & robuste, si c'étoit un Luteur qu'ils vouloient peindre. Pour cela ils étudioient tous les Luteurs, ils les mesuroient exactement, & prenant de chacun ce qui y paroissoit de plus parfait par rapport à leur fin, ils se formoient cette idée parfaite d'un corps agile, robuste & bien proportionné. Lors qu'ils vouloient faire la statue ou la peinture de Vénus, c'est-à-dire d'une belle femme, ils faisoient de semblables recherches sur tous les corps où ils appercevoient les traits d'une rare beauté.

Comme c'est plutôt en Mathématicien qu'en Peintre que je parle de la Peinture, ce

ce n'eſt pas à moi d'avertir les Peintres qu'en traitant l'Hiſtoire ils doivent, comme les Poëtes dans les Pieces de Théatre, garder rigoureuſement l'unité d'action de tems & de lieu; & pour cela en chaque Tableau ne peindre qu'une ſeule action, ce qui s'y rapporte & eſt néceſſaire pour la marquer. La multiplicité des perſonnages cauſe la confuſion: ils la peuvent éviter, ne faiſant paroître que ceux qui ſont néceſſaires à l'exécution de cette action, dans l'attitude qui leur convient. Tous doivent être témoins attentifs, & montrer ſur leur viſage les mouvemens dont ils peuvent & doivent être animez par rapport à leur état, ſexe, âge, & condition, & la part qu'ils prennent dans l'action qui fait le ſujet du Tableau. Sur-tout il faut obſerver la vraiſemblance & la bienſéance. Un Peintre a beaucoup moins de liberté que les Poëtes, car un Poëte peut donner à l'action qui fait ſon ſujet, un tems de vingt-quatre heures; mais un Peintre ne peut repréſenter que l'inſtant d'une action, & ce qui ſe peut voir d'un ſeul coup d'œil. Cela demanderoit une explication plus ample, ſi je voulois traiter à fond la Peinture; je n'en parle qu'en Mathématicien, ainſi je ne puis point parler des couleurs, de la matiere dont on les compoſe, ni de la maniere qu'en les mêlangeant on peut imiter la couleur naturelle des objets qu'on veut peindre. Il y a des ſecrets pour faire que la Peinture ſe conſerve toujours fraiche & vive. Le Coloris eſt une partie conſiderable de la Peinture. Les Mathématiques font abſtraction des qualitez ſenſibles.

La

La Perſpective qui en eſt une partie ne peut donc être qu'une application de la Géometrie à trouver le paſſage des rayons lumineux qui feroient voir les choſes mêmes qu'on ſuppoſe au delà du Tableau, & qu'on y veut faire paroître. La Perſpective, dis-je, eſt bien le fondement de la Peinture, mais elle ne ſuffit pas pour faire un Peintre accompli; je ſuis bien éloigné de le prétendre; les idées que je viens de donner de la Peinture font connoitre que j'ai d'autres penſées. Mais auſſi ce que j'ai dit doit avoir perſuadé que la Perſpective eſt utile à un Peintre; que c'eſt elle qui règle ſes deſſeins; que ſans elle il ne peut travailler qu'au hazard; qu'il ne peut rien faire dans les préciſions néceſſaires, dans les meſures juſtes. Voyons en premier lieu quels ſont les termes dont on ſe ſert dans la Perſpective, & quels en ſont les principes.

CHAPITRE II.

Explication des termes dont on se sert dans la Perspective, & des principes qu'on suppose.

Définitions ou explications des termes propres à la Perspective.

DEFINITION I.

On appelle Plan Géometral, celui sur lequel on suppose qu'est le spectateur avec les objets qu'il considere, & qu'est élevé le Tableau où ces objets doivent être représentez.

LE quarré *X* * est un Tableau, *Z* est un Plan Géometral. On appelle quelquefois *pavé* ou *terrein*, ce que nous nommons ici plan géometral.

On suppose presque toujours que le plan géometral est parallele à l'horizon. C'est pour cela qu'on appelle ligne horizontale celle qui se trouve dans le Tableau parallele au plan géometral: *GH* est une ligne horizontale.

Le Tableau peut être perpendiculaire, ou panché ou incliné sur le plan géometral; il peut aussi lui être parallele. Lors qu'on le com-

* Fig. 1.

compare avec le ſpectateur, on dit qu'il eſt droit ou de biais, ſelon qu'il eſt vu de front ou de côté. Enfin il peut être placé au deſſus ou au deſſous de l'œil. Dans toutes ces ſituations, il eſt toujours entre l'œil & les objets viſibles. Sa ſituation ordinaire eſt d'être perpendiculaire ſur le plan Géometral, & droit au regard de l'œil: c'eſt auſſi de cette ſituation qu'on parle quand on n'en marque point d'autre.

DEFINITION II.

La hauteur de l'œil ſur le plan Géometral, c'eſt la perpendiculaire qui meſure cette hauteur.

Cette ligne ſe nomme auſſi *ligne de ſtation*. Ainſi * *B* repréſentant l'œil, la ligne *BD* eſt la ligne de ſtation. Il y a des Auteurs qui donnent ce nom à la ligne *DK*. dont nous parlerons.

DEFINITION III.

Le rayon principal eſt une ligne droite tirée de l'œil perpendiculairement au plan du Tableau quand il eſt droit, comme on le ſuppoſe ici; & le point où elle tombe ſe nomme le point principal ou le point de vue.

† *AB* eſt le rayon principal, & *A* le point de vue. C'eſt ce rayon principal qui meſure la diſtance de l'œil au Tableau. On appelle auſſi

* Fig. 1. † Fig. 1.

aussi le point principal le centre du Tableau, & point de concours, parce que plusieurs lignes y concourent comme nous le verrons; & s'y coupent si elles étoient prolongées comme les rayons d'un cercle dans son centre, ce qui fait que ces lignes en ce cas se nomment radiales. Nous verrons qu'il y a de certaines lignes qui semblent fuir & se perdre vers le point de concours, que pour cela on nomme *lignes fuyantes.*

DEFINITION IV.

On nomme ligne Horizontale celle comme est * GH, *laquelle passe par le point principal* A, *& est parallele à la ligne de terre.*

Concevez un plan horizontal qui passe par l'œil, & qui coupe le Tableau. La section de ce plan & de celui du Tableau est ce qu'on nomme une ligne horizontale.

Soit *AC* la section du Tableau & d'un plan vertical ou perpendiculaire sur le plan Géometral, & qui passe par l'œil du spectateur. Soit la ligne *DK* section du même plan vertical avec le géometral *Z*. C'est le rapport qu'ont les objets avec ces deux lignes, qui détermine la situation qu'ils ont sur le plan géometral. Quelques-uns appellent la ligne *DK* la ligne de station, comme nous avons dit. La ligne *BD*, hauteur de l'œil, & que nous avons nommé ligne de station, & la ligne *BI* qui est le rayon principal prolongé, sont dans le plan vertical.

DE-

* Fig. 1.

DEFINITION V.

Point Accidental est un point dans la ligne horizontale, dans lequel concourent des lignes paralleles entre elles, qui ne sont pas perpendiculaires sur le Tableau.

On démontrera que les perspectives des lignes qui sont perpendiculaires sur le Tableau, concourent toutes dans le point principal; & que les perspectives des lignes qui sont paralleles entre elles, mais qui ne sont pas perpendiculaires au Tableau, concourent dans un autre point qui est aussi dans la ligne horizontale. Ce point se nomme *Accidental*, pour le distinguer du point principal qui a un lieu déterminé: celui-ci n'a point de place fixe, cela dépend de la differente situation des lignes dont les perspectives concourent en ce point. Il est nommé *Accidental*, parce que la situation ordinaire d'un Tableau, c'est que les lignes paralleles qui le coupent le fassent à angles droits; ainsi leurs perspectives concourent au point principal.

DEFINITION VI.

La base du Tableau ou la ligne EF * *commune section du Tableau & du plan géometral, s'appelle ligne de terre.*

Ceux qui ne veulent pas se servir de ce terme, n'appellent point cette ligne autrement que la base du Tableau.

DE-

* Fig. 1.

DEFINITION VII.

N étant un objet visible, NR la distance du Tableau, on nomme point d'incidence, le point R sur lequel tombe NR.

La situation d'un objet sur le plan géometral depend de la distance qu'il a du Tableau & de la ligne verticale; ainsi ce sont les lignes *NO* & *NR* qui déterminent cette situation. Quelques-uns appellent *NR* la longitude de *N*, & la ligne *NO* sa latitude.

DEFINITION VIII.

L'Assiete des objets, est l'appui perpendiculaire que chacune de leurs parties ont sur le plan Géometral.

Ainsi la perpendiculaire *ST* est l'assiete de l'objet *S*.

DEFINITION IX.

Points de distance de l'œil au Tableau, sont deux points de la ligne horizontale, tous deux également éloignez de part & d'autre du point de vue de la quantité du rayon principal.

On verra que pour trouver la perspective d'un point, on marque sur la ligne horizontale de part & d'autre du point principal, la distance qui est entre l'œil & le Tableau.

On marque aussi sur la ligne de terre, ou sur

sur une ligne qui lui est parallele la, distance du Tableau à l'objet qu'on doit mettre en perspective, par deux points également éloignez d'un point où tombe une perpendiculaire tirée de cet objet au Tableau, de la quantité de cette perpendiculaire. Cela se concevra clairement lors que nous viendrons à la pratique.

EXPLICATION

de quelques termes qui n'appartiennent pas à la Perspective, mais qu'on employe souvent en parlant de cette science.

COMME on employe souvent la Perspective pour représenter des ouvrages d'Architecture, aussi on se sert des termes d'*Ichnographie*, d'*Orthographie*, d'*Elèvation*, de *Profil*, qui sont propres aux seuls Architectes. Le premier est un mot Grec qui signifie proprement la figure que la plante du pied laisse sur la terre, ce que les Grecs appellent *Ichnos*. Parmi les Architectes, c'est la section d'un bâtiment qu'on a coupé horizontalement proche de la terre. C'est aussi ce qu'on appelle *Plan*. Ainsi le *Plan* ou l'*Ichnographie* d'une Eglise, c'est le vestige de cette Eglise, si on l'avoit rasée, ou ce qui paroît lors qu'en la bâtissant, les fondemens sont prêts de sortir de terre. L'Ichnographie d'un cube ou d'un dé à jouer, c'est un quarré; d'un cylindre droit, c'est un cercle.

En

En termes de Perspective, *projection* est une certaine vue selon la situation des corps, dont on trace la description sur un plan, tels qu'ils paroîtroient si l'œil étoit placé en un certain point.

L'*Orthographie* ou l'*Elevation* c'est la représentation d'un bâtiment selon ses largeurs, ses épaisseurs, ses hauteurs & ses profondeurs. Généralement, c'est tout ce qui se peut voir d'un seul aspect en supposant l'œil infiniment éloigné ou plus grand que l'objet. L'*Orthographie* se marque avec des lignes perpendiculaires qui représentent les hauteurs d'un édifice. C'est ce que marque ce mot *Orthos* qui signifie *droit*.

On confond quelquefois l'*Orthographie* ou l'*Elevation* avec le *Profil*. C'est bien une élevation qu'un profil ; mais ce mot marque particulierement la coupe d'un bâtiment qui en fait voir les dedans ou les dehors qui se trouvent au delà du plan, qui fait la coupe & en même tems tout ce qui se trouve coupé par ce plan, comme les épaisseurs des murs, des bois de charpente, & tous les autres objets qui se trouvent coupez par ce plan, l'œil étant toujours supposé infiniment éloigné. *X** est l'Elevation ou Orthographie d'une portion de pilastre avec son entablement; & Z est le profil ou la coupe de cette même portion qui montre l'épaisseur & la hauteur de ses parties. C'est particulierement la ligne que fait cette coupe ou section, qu'on nomme *Profil*. *Scenographie* est aussi la même chose qu'*Orthographie*; c'est la représentation d'un objet élevé sur le plan géometral avec

* Fig. 2.

avec ses ombres, comme il paroît à l'œil. (*Voyez la Fig.* 2.)

Les artisans appellent *Géometral*, tout ce qui conserve ses propres mesures. On verra que les figures mises en perspective, & qui doivent être vues d'une certaine distance déterminée, se changent & n'ont plus les mêmes mesures. Dans la perspective d'une longue gallerie, les derniers quarreaux sont bien plus étroits, les colomnes moins grosses & moins élevées; ainsi on distingue ce qui est perspectif d'avec ce qui est géometral, ou entre une représentation perspective & une représentation géometrale. Voici, par exemple, la même colomne représentée en deux manieres. *X* selon le géometral & *Z* selon le perspectif. (*Voyez la Fig.* 3.) Vous voyez *A* l'Ichnographie géometrale qui conserve ses mesures & sa figure. Tout cela est changé dans l'Ichnographie perspective *B*. Ce qui est géometral peut aussi être consideré comme Perspectif, en supposant l'œil infiniment éloigné; car une façade qui a plusieurs colomnes étant vue d'une distance infinie, la même chose arrive que si l'œil étoit vis-à-vis de chacune de ces colomnes. Quand la distance de l'œil est déterminée, on voit plusieurs lignes qui vont se rendre à un seul point: les parties égales mais plus éloignées deviennent plus petites & montrent differens côtez, selon qu'elles sont situées au regard de l'œil. Cela n'arrive pas quand l'œil est infiniment éloigné, car la differente situation des parties de l'objet par rapport à cette distance infinie ne peut être sensible; ainsi c'est

com-

comme si l'œil étoit vis-à-vis de toutes; & que toutes fussent également éloignées de lui.

Ceux qui représentent des Fortifications, ordinairement le font géometralement, ce qui est plus facile. M. Ozanam nomme cette maniere la Perspective militaire ou cavaliere. On y prend pour Tableau le plan Géometral même sur lequel les assiettes des objets sont décrites sans aucun changement; ce qui fait que cette assiette ou Ichnographie de toutes les pieces de fortification que l'on veut élever ne s'altere point, mais demeure toujours la même. Les hauteurs demeurent aussi les mêmes, ainsi il ne les faut point chercher; au-lieu que dans les Tableaux ordinaires il est nécessaire de changer l'Ichnographie en plan perspectif, & de changer aussi les hauteurs en les diminuant à mesure qu'elles représentent des hauteurs plus éloignées du Tableau. Les Architectes, les Ingénieurs, tous les Artisans qui dessinent leurs ouvrages avant que de les exécuter, en représentent ainsi le géometral. Ils se servent peu de la Perspective, si ce n'est pour les vues générales, & lorsqu'il faut faire paroitre differentes faces de ce qu'ils veulent faire voir.

SUPPOSITIONS OU DEMANDES.

Premiere Supposition ou Demande.

L'œil est un point, & chaque rayon est une ligne droite.

CETTE supposition à la rigueur est fausse, car l'œil *Y** a une ouverture *BC*, qui a une grandeur considerable, ce qui fait que de chaque point d'un objet il entre dans l'œil plusieurs rayons, qui font une pyramide *BAC*, dont le point visible *A* est le sommet, & dont *BC* l'entrée, ou l'ouverture de l'œil, est la base. Ces mêmes rayons, qui ont fait cette pyramide hors de l'œil, se réunissent ensuite dans le fond, au point *D*, & font une pyramide opposée, qui a la même base *BC*. Ainsi il se fait deux pyramides, l'une exterieure, l'autre interieure. On en convient, & l'experience ne permet pas d'en douter. Or quoiqu'il entre plusieurs rayons dans l'œil, qui sont réflechis d'un même point de l'objet visible, la même chose arrive que si l'œil étoit le point *D*, & que l'objet *A* ne fût vu que par la ligne droite *AD*.

* Fig. 4.

AD. La ſuppoſition que nous avons fait peut donc être accordée.

Pour faire concevoir comment les rayons peuvent être conſiderez comme des lignes droites, j'ai fait graver la figure d'un homme qui ramaſſe & unit dans un point à l'entrée de ſon œil, pluſieurs filets déliez qui partent des angles d'un ſolide. (*Voyez la Fig.* 5.) Ces filets repréſentent les rayons qui font voir chaque point de l'objet viſible. Nous avons dit ſuivant la nouvelle Phyſique, que la lumiere conſiſte dans l'action, ou preſſement, de certains petits corps lumineux qui ſe communique en lignes droites. Ce ſont ces lignes que j'appelle rayons, & dont je parlerai comme ſi c'étoient de véritables lignes mathématiques, qui partiſſent de chaque point de l'objet viſible; ou qui y fuſſent attachées, en la même maniere que la figure repréſente ces petits filets.

Seconde Suppoſition ou Demande.

Les rayons par leſquels on apperçoit une ligne, font un plan, ſi cette ligne étant prolongée n'entre pas dans l'œil.

Soit une ligne droite telle que *DE* *. Si elle étoit placée au regard de l'œil *Y*, de ſorte qu'étant prolongée elle y entrât, il eſt évident qu'il ne verroit qu'une de ſes extrémitez, ſavoir *D*, qui eſt la plus proche, ainſi il ne la verroit que par un ſeul rayon: mais

* Fig. 6.

mais dans toute autre situation, comme dans celle de la ligne BC, il part à l'œil Y plusieurs rayons, qui sont des lignes droites. Selon la premiere demande ces rayons font ABC un plan, selon l'idée qu'on a du plan.

Troisieme Supposition ou Demande.

Le point du Tableau où passe le rayon, qui vient du point visible, est la Perspective de ce point.

Ainsi P * est la Perspective ou représentation de N, selon la notion que nous avons donnée de la Perspective au commencement de ce Chapitre.

Quatrieme Supposition ou Demande.

Si le point visible touche le Tableau, la Perspective de ce point est celui où il touche le Tableau.

Cela est évident.

Cinquieme Supposition ou Demande.

La Perspective d'une ligne droite (qui étant continuée ne passe pas par l'œil) est la section du Tableau, & du plan composé des rayons qui viennent de cette ligne.

Ainsi l'œil B † appercevant la ligne MN par

* Fig 1. † Fig. 1.

par plusieurs rayons qui font le plan *BMN*, la ligne *Pq* section de ce plan *BMN* avec le Tableau *X*, est la Perspective de *MN*.

Sixieme Supposition ou Demande.

La Perspective de la surface d'un objet, est la partie du plan du Tableau, comprise entre les Perspectives des lignes qui bornent cette surface.

Cela est évident.

Avant que de finir ce second Chapitre, il est bon de faire encore quelques réflexions sur l'action de la lumiere; ce qui nous fera découvrir des règles importantes dans la Perspective, & en même tems la cause de ces règles. La lumiere ne consistant, comme nous l'avons dit, que dans l'action de certains petits corps qui pressent l'œil; & cette action n'ayant pas une force infinie; la raison & l'experience montrent qu'un objet éloigné doit frapper moins vivement nos yeux: ainsi, comme c'est en partie par la vivacité de l'action de la lumiere, que nous jugeons de l'éloignement & de la grandeur de cet objet; si son éloignement est considerable, nous le devons juger plus près de nous qu'il n'est pas.

De-là vient qu'une surface, soit concave, soit convexe, paroît plate & unie, si elle est vue de loin; car soit la ligne creuse *ACDEB* *, ou la convexe *AFGHB*, il est évident que si ces lignes sont éloignées de l'œil, tous les dif-

* Fig. 7.

differens rayons qui font voir leurs parties differentes, n'agissent pas differemment sur les yeux; ou la difference de l'action des rayons qui sont plus longs, ne fait pas une impression sensiblement plus grande que celle de l'action qui fait voir les parties plus proches de l'œil. Ainsi, comme on ne ressent point de difference dans l'action de ces rayons, la même chose nous paroît que s'ils partoient tous de la ligne droite *AB*. Le soleil & la lune qui sont spheriques nous paroissent plats. Ce qui est raboteux paroît uni dans l'éloignement; & c'est pour la même raison que ce qui est quarré peut paroître rond, quand dans l'éloignement ses angles ne paroissent pas.

C'est la même cause qui fait que dans une longue gallerie, le pavé paroît plus haut dans l'extrémité, & le lambris plus bas. En voilà la veritable raison. Concevez que la ligne droite *AB* * représente le lambris, & *DE* le pavé. L'œil est au point *X*. Le rayon des parties plus éloignées ne frappe pas l'œil d'une maniere sensiblement differente. On juge donc ce rayon plus court, & par conséquent la partie dont il est réflechi, paroît moins éloignée, ainsi la ligne *AB* a la même apparence que la ligne *AC*, & *DE* la même apparence que *DF*. Ce qui est donc en *E* paroît au point *F*, & par conséquent plus haut qu'il n'est pas; comme ce qui étoit en *B* paroît en *C*, & par conséquent plus bas qu'il n'est pas.

Cet-

* Fig. 2.

Cette figure fait voir en même tems, que les parties égales de *AB* & de *DE* doivent paroitre inégales, & que les plus éloignées ont une apparence plus petite. Ce qui vient encore de ce que les rayons des objets plus éloignez pressant moins l'œil, il ne juge pas l'objet dans le lieu où il est: *BG* paroît *HC*, & partant plus petit qu'il n'est pas Il en est de même de *EL*, qui paroît comme *FK*. Ainsi dans l'éloignement les parties égales paroissent inégales, & les plus éloignees deviennent plus petites.

C'est ce que les Peintres ne peuvent ignorer. Aussi en peignant les choses comme ils les voyent, ils ne manquent jamais de représenter tout uni le corps le plus raboteux, & toutes ses petites parties confuses, s'ils supposent que l'œil en soit éloigné. On ne remarque rien de distinct dans une figure qu'ils représentent dans un lointain. Ils font monter tout ce qui est au dessous de l'œil à mesure qu'il s'éloigne; & abaissent tout ce qui est au dessus. Ils représentent, dis-je, tout ce qui est éloigné, plus petit que le naturel, & c'est ce qu'ils nomment la *dégradation* du Tableau.

Nous avons vu que c'est la maniere dont les corps lumineux frappent le nerf optique, qui fait les differens sentimens de la couleur; ainsi comme l'action de ces corps ne se conserve pas toute entiere lorsqu'ils s'éloignent du corps dont ils réflechissent, ils ne doivent pas paroître colorez aussi vivement que si l'œil en étoit près. Les corps éloignez paroissent sans couleur; ainsi il ne leur en

faut pas donner dans un Tableau, ou au moins il la faut affoiblir; & c'est cet affoiblissement qui fait le secret de la Peinture; car quoiqu'un objet soit teint de la même couleur quant à l'espece, chacune de ses parties se distingue par quelque affoiblissement ou plus grande vivacité de la même couleur selon sa situation, comme nous le ferons remarquer avec plus de soin dans le dernier Chapitre de ce Traité. Les Peintres appellent *Perspective aërienne*, cette diminution des teintes ou des couleurs. Ils nomment *Perspective linéale*, la diminution des lignes qui en représentent d'autres éloignées du Tableau. C'est seulement de celle-ci que j'ai entrepris de traiter. Néanmoins je trouverai le moyen d'y réduire en quelque maniere la Perspective aërienne, dont je dirai ainsi quelque chose.

Plusieurs avancent comme un Axiome, une Proposition qui en plusieurs occasions est fausse & capable de faire faire de grandes fautes dans la pratique de la Perspective. Ils prétendent que les choses que l'on voit sous des angles égaux, ont les apparences égales, ou paroissent d'une égale grandeur; d'où le Pere Tacquet conclud que si on vouloit élever au dessus de la colomne *BD* * une statue ou ligne qui parût égale à *BC*, il faudroit après avoir tiré la ligne *AD*, prendre l'arc *ef* égal à *bd*, & mener par *f* la ligne *AE* qui donneroit la ligne *DE*, qui selon lui paroîtroit égale à *BC* puisqu'elle est vue sous un angle égal.

Cet-

* Fig. 9.

Cette Propofition n'eſt pas toujours vraye. Elle l'eſt lorſque les objets ſont proches; mais dans l'éloignement les mêmes grandeurs ont differentes apparences, ſelon la diverſité des jugemens naturels que nous faiſons de leur diſtance. Car puiſqu'on voit en ligne droite, les objets vus ſous le même angle doivent paroître d'autant plus grands qu'on les juge plus éloignez. On peut dire qu'il y a en nous une eſpece de Trigonometrie naturelle. Car quand nous regardons un objet, il ſe forme un triangle des rayons de cet objet & de la diſtance des yeux, laquelle étant ſentie avec les deux angles de la ſituation des yeux, détermine la ſenſation de l'éloignement de l'objet. Mais cette diſtance de nos yeux eſt une baſe trop petite pour juger de celle des objets éloignez; parce que les yeux ne changent point ſenſiblement de ſituation pour voir un objet à mille toiſes, par exemple, ou pour le voir à cent mille. De ſorte qu'alors on ne peut juger de la diſtance des objets par la Trigonometrie naturelle, mais par la grandeur apparente des corps interpoſez.

C'eſt de-là que le ſoleil & la lune nous paroiſſent beaucoup plus petits, & plus proches de nous, quand nous les voyons au-deſſus de nos têtes, que lorſqu'ils paroiſſent ſur le bord de l'horizon. Je n'en puis pas dire ici davantage. Voyez ce que le Pere Malebranche en a dit dans la *Recherche de la Vérité* & dans les *Eclairciſſemens*.

Pour démontrer la fauſſeté de cette Propoſition que le Pere Tacquet prend pour un

 Axio-

Axiome: que ce qui est vu sous un même angle, paroît égal: soit l'œil en *A* * & qu'il faille sur une colomne *B D* élever une statue, qui lui paroisse égale à *B D*. Si l'angle *b A d* étoit demi-droit, il faudroit selon l'Axiome prétendu, que l'angle *DAE* fût égal à l'angle *b A d*, afin que *D E* eut la même apparence que *B D*. Or il n'est pas possible en ce cas que ces deux angles soient égaux, quand *D E* seroit infinie. Car *A g* étant supposé parallele à *B E*, l'angle *D A E* seroit toujours moindre que l'angle *B A D* qu'on supposeroit de 45 degrez. Mais enfin quand il seroit peu different, alors *D E* seroit presque infinie. Cependant selon l'Axiome elle paroîtroit plus petite que *B D*, ce qui est contraire à l'experience. Nous verrons dans la suite ce qui se peut faire lorsqu'on veut placer un objet dans un lieu élevé, & lui conserver l'apparence de sa grandeur naturelle.

Avant que de conclure ce Chapitre, il faut encore examiner une difficulté que quelques-uns font contre cette supposition; que le lieu d'où un Tableau se doit voir, n'est qu'un point mathématique. On se trompe, disent-ils, de considerer le point de vue comme un véritable point; puisque les deux yeux, qui voyent, ne sont pas un seul point. Que répondre à cette difficulté? Je dis en premier lieu, que ceux qui veulent examiner scrupuleusement un Tableau, n'employent effectivement qu'un seul œil. En second lieu, que ce médiocre intervalle qui est entre les

deux

* Fig. 8.

deux yeux par rapport à l'éloignement dont on doit voir un Tableau, peut bien se prendre pour un seul point.

D'autres répondent, qu'on ne voit que d'un seul œil: que les deux yeux n'agissent qu'alternativement: qu'un seul voit; & qu'ainsi on peut toujours supposer que le point de vue, c'est-à-dire le lieu d'où se doit voir un Tableau, n'est qu'un point. Ils se fondent sur des expériences, qui bien faites font voir tout le contraire. Car soit *X* * une boule noire; & *Z* une table blanche. Si on ferme l'œil *B*, & qu'on n'employe que l'œil *A*, celui-ci verra *X* en *D*; comme *B* verra *X* en *C*, si seul il voit *X*. Or les deux yeux *A* & *B* étant ouverts, on voit *X* en *E*: ce que j'ai experimenté plusieurs fois.

Il n'est donc pas vrai que ce soit un seul œil qui agisse; ou qu'on ne voye que d'un seul œil. Mais, comme je l'ai dit, cela n'empêche pas qu'on ne puisse supposer que le point de vue n'est véritablement qu'un point: c'est-à-dire que les deux yeux de celui qui est dans le lieu, d'où le Peintre veut qu'on considere son Tableau, peuvent être pris pour un seul point. Un Tableau vu de trop près ne feroit pas son effet. Or dans l'éloignement l'intervalle des deux yeux n'est rien par rapport au Tableau; comme l'expérience le fait voir, celle même dont nous venons de parler; car si la boule noire *X* est fort éloignée des yeux, & assez proche du corps *Z*, quelque œil qu'on ferme ou qu'on ou-

* Fig. 10.

[illegible]

mer bien, que [illegible]
scrupuleusement [illegible]
fectivement qu'u[illegible]
que ce médiocre [illegible]



* Pag. 8.

deux yeux par rapport à l'éloignement dont on doit voir un Tableau, peut bien se prendre pour un seul point.

D'autres répondent, qu'on ne voit que un seul œil : que les deux yeux n'agissent alternativement : qu'un seul voit ; & qu'ain-n peut toujours supposer que le point de c'est-à-dire le lieu d'où se doit voir un au, n'est qu'un point. Ils se fondent sur périences, qui bien faites font voir contraire. Car soit X * une boule & Z une table blanche. Si on ferme & qu'on n'employe que l'œil A, ce-a X en D ; comme B verra X en C, voit X. Or les deux yeux A & B erts, on voit X en E : ce que j'ai é plusieurs fois.

onc pas vrai que ce soit un seul e ; ou qu'on ne voye que d'un s, comme je l'ai dit, cela n'em-on ne puisse supposer que le ei véritablement qu'un point : les deux yeux de celui qui où le Peintre veut qu'on un Tableau, peuvent être pris Or dans trop deux yeux n'est eau ; comme l'ex le même don

n

ine

re XI.

ction al-

V.

nt : si la ligne ction de Z & tout le plan

ion de la même

PRO-

ouvre, qu'on regarde avec les deux ou avec un seul, le droit ou le gauche, on verra *X* dans le même point de la table *Z*, sans aucune difference sensible.

CHAPITRE III.

Proprietés de la section de deux ou de plusieurs plans qui se coupent ou se rencontrent.

LEs Perspectives sont des sections que fait le plan des rayons visuels avec le Tableau; par conséquent il est nécessaire de rappeller en sa mémoire les proprietés des sections des plans. Je proposerai ici ces proprietés, mais je n'en donnerai point les démonstrations, qu'on trouvera dans la premiere Section du cinquieme Livre des Elémens de Géometrie que j'ai fait imprimer. Je cite les Propositions de ce Livre & celles d'Euclide où sont ces démonstrations; mais il n'est pas nécessaire d'y avoir recours, car la seule inspection des figures suffira pour concevoir ces Propositions, & en être persuadé.

PROPOSITION I.

Une ligne droite ne peut être en partie sur un plan, & en l'air.

Cette Proposition est la sixieme de Section cinquieme de mes Elémens, & la premiere du XI. Livre d'Euclide.

Co-

COROLLAIRE.

Une ligne droite qui perce un plan, ne le coupe qu'en un point.

Car si elle le coupe en deux, il faut qu'elle soit toute entiere dans le plan, autrement elle seroit en partie dans ce plan, & en partie en l'air, ce qui est contre la premiere Proposition.

PROPOSITION II.

Tout triangle peut être conçu dans un plan.

C'est la huitieme Proposition de la Section alleguée.

PROPOSITION III.

La commune section de deux plans est une ligne droite.

C'est la troisieme Proposition du Livre XI. d'Euclide, & la neuvieme de la Section alleguée.

PROPOSITION IV.

Lorsque deux plans Z *&* X * *se coupent: si la ligne* ED *perpendiculaire sur* AB *section de* Z *& de* X *est perpendiculaire sur* X, *tout le plan* Z *est perpendiculaire sur* X.

C'est la douzieme Proposition de la même Section.

* Fig. 11.

PROPOSITION V.

Entre deux lignes paralleles, ou entre deux lignes quelles qu'elles soient, qui sont dans un même plan, ou entre un point & une ligne, on ne peut concevoir qu'un même plan.

C'est la septieme du Livre XI. d'Euclide, & le premier Théorême de la Section premiere de mes Elémens.

PROPOSITION VI.

Deux plans qui conviennent en trois points, qui ne sont pas sur la même ligne, conviennent entierement.

C'est le second Théorême de la même Section.

PROPOSITION VII.

Deux lignes AB & CD * *étant perpendiculaires sur un même plan, on les peut concevoir dans un même plan.*

C'est le Théorême dixieme de la premiere Section du cinquieme Livre de mes Elémens de Géometrie que j'allegue toujours dans ce Chapitre, parce que c'est dans cette Section que je démontre ce qui arrive lorsque des plans se coupent.

PRO-

* Fig. 12.

PROPOSITION VIII.

La section AB * *de deux plans* Z *&* X *qui sont perpendiculaires sur* Y, *est une perpendiculaire sur le même plan* Y.

C'est le Théorême douzieme de ladite Section, & la dix-neuvieme Proposition du XI. Livre d'Euclide.

PROPOSITION IX.

Les sections AB *&* CD † *de deux plans paralleles coupez par un troisieme plan, sont des lignes paralleles.*

C'est le Théorême seizieme de la même Section, & la seizieme Proposition du XI. Livre d'Euclide.

PROPOSITION X.

La ligne CE ‖ *dans le plan* Z *étant parallele avec* AB *section de* Z *&* *de* X, *est aussi parallele avec une autre ligne menée sur le plan* X *parallelement à* AB.

C'est la Proposition neuvieme du Livre XI. d'Euclide, & le Théorême dix-septieme de ladite Section.

PROPOSITION XI.

Z *&* X ‡ *sont deux plans qui se coupent;* AB *est parallele à* DF: *si les lignes* CD, MO, EF

* Fig. 13. † Fig. 14. ‖ Fig. 15. ‡ Fig. 15.

EF, ſont paralleles entre elles, je dis que les angles CAD, MNO, EBF *ſont égaux.*

Euclide Livre XI. Propoſ. 10. C'eſt le Théorême dix-huitieme de la même Section de mes Elémens.

PROPOSITION XII.

Deux lignes coupées par des plans paralleles, ſont coupées proportionnellement.

Euclide Livre XI. Propoſ. 17. C'eſt la derniere Propoſition de la premiere Section du cinquieme Livre de mes Elémens de Géometrie, où l'on trouvera les démonſtrations de ces Propoſitions, dont j'ai voulu ſeulement renouveller l'idée, pour lire avec plus de facilité la ſuite de ce Traité.

CHAPITRE IV.

Proprietés des ſections du Tableau, & du plan des rayons qui viennent à l'œil de l'objet viſible.

THEOREME PREMIER.

La Perſpective d'un point, eſt un point.

DEMONSTRATION.

UN point viſible eſt vu par un rayon qui eſt une ligne droite, *chap. 2. dem. pre-*

premiere. Le lieu où ce rayon coupe le Tableau est la Perspective du point visible, *chap.* 2. *demande* 3. Or une ligne droite perçant un plan, ne le peut couper qu'en un point. *chap.* 3. *corol. de la* 1. *propos.* La Perspective d'un point visible est donc un point.

THEOREME II.

La Perspective d'une ligne droite visible est une ligne droite.

DEMONSTRATION.

Les rayons qui font voir une ligne qui ne passe point par l'œil, bien qu'on la prolonge, font un plan, *chap.* 2. *demande* 2. qui coupe le Tableau: or cette section (Perspective de la ligne droite *chap.* 2. *demande* 5.) est une ligne droite, *chap.* 3. *prop.* 3. donc la Perspective d'une ligne droite est une ligne droite.

THEOREME III.

La Perspective d'une ligne parallele dans le plan géometral à la ligne de terre, donne aussi sur le Tableau une parallele à la même ligne de terre.

BC * est parallele à *FG*: il faut démontrer que *DE* Perspective de *BC* est aussi parallele à *FG*.

DE-

* Fig. 16.

DEMONSTRATION.

La ligne droite *BC* ſur le plan géometral *Z* étant parallele à la ligne de terre *FG* par la ſuppoſition, on peut concevoir ſur *BC* un plan parallele à celui du Tableau qui eſt élevé ſur *GF*. Alors les rayons par leſquels l'œil *A* apperçoit la ligne *BC* formant le plan *ABC*, par la ſeconde demande du chap. 2. les communes ſections de ce plan avec ces deux plans paralleles, dont on vient de parler, donneront les deux lignes paralleles *BC*, *DE*, par la 9. propoſition *ch*. 3. Or par la 10, *DE* étant parallele à *BC*, elle le ſera auſſi à *GF* ligne de terre: ce qu'il falloit démontrer.

AVERTISSEMENT.

Cette Propoſition eſt vraye, quand même la ligne *BC* ne feroit pas dans le plan géometral, pourvu qu'elle ſe puiſſe concevoir dans un plan parallele au plan géometral.

COROLLAIRE.

Toutes les Perſpectives des lignes paralleles à la ligne de terre, ſont toutes paralleles entre elles.

Elles ſont toutes paralleles à la ligne de terre; donc elles ſont paralleles entre elles, puiſqu'elles le ſont à une même ligne.

THEO-

THEOREME IV.

Soit BC *une ligne parallele au rayon principal, & par conséquent perpendiculaire au Tableau; sa Perspective étant prolongée, passe par le point principal, ou point de vue.*

DEMONSTRATION.

La ligne *BC* * est supposée parallele à *AG* rayon principal, & par conséquent elle est perpendiculaire sur le plan du Tableau *X*, sur lequel *AG* l'est aussi. On peut donc concevoir entre *AG*, & *BC*, un plan *AGBC*, *chap*. 3. *prop*. 7. Ce plan ayant les trois points *A*, *B*, *C*, communs avec le plan *ABC*, ne sera que le même plan *ABC* prolongé, *chap*. 3. *prop*. 6. Or la commune section de ce plan *AGBC* avec celui du Tableau est une ligne droite, *chap*. 3. *prop*. 3. telle que *EF*, laquelle doit passer par le point principal *F*, puisque ce point *F* doit se trouver dans ledit plan *AGBC* aussi-bien que dans celui du Tableau, & partant dans leur commune section. Et puisque la section du plan *ABC* & du Tableau est une partie de *EF*, c'est-à-dire *DE*; donc *DE* Perspective de *BC* étant prolongée conviendra avec *EF*, & conséquemment passera par ledit point principal *F* ou point de vue: ce qu'il falloit démontrer.

Co-

* Fig. 17.

ouvre, qu'on regarde avec les deux ou avec un seul, le droit ou le gauche, on verra X dans le même point de la cible Z, sans aucune différence sensible.

CHAPITRE III.

Propriétés de la section de deux ou de ... plans qui se coupent ou se rencon...

LES Perspectives sont des sec... fait le plan des rayons visu... Tableau; par conséquent il est ... rappeller en sa mémoire les pro... sections des plans. Je proposerai ... prietés, mais je n'en donnerai ... monstrations, qu'on trouvera d... re Section du cinquieme Livre ... de Géometrie que j'ai fait imp... les Propositions de ce Livre ... clide ou sont ces démonstra... n'est pas nécessaire d'y avoi... seule inspection des figures ... cevoir ces Propositions, & ...

PROPOSIT...

COROLLAIRE.

Une ligne droite qui perce un plan, ne le coupe qu'en un point.

Car si elle le coupe en deux, il faut qu'elle soit toute entiere dans le plan, autrement elle seroit en partie dans ce plan, & en partie en l'air, ce qui est contre la premiere proposition.

PROPOSITION II.

Tout triangle peut être conçu dans un plan.

C'est la huitieme Proposition de la Section [illegible]e.

PROPOSITION III.

La commune section de deux plans est une ligne droite.

C'est la troisieme Proposition du Livre XI. [illegible]e, & la neuvieme de la Section al-[illegible]

PROPOSITION IV.

*Si deux plans Z & X * se coupent: si la ligne [illegible] perpendiculaire sur A B section de Z & [illegible] perpendiculaire sur X, tout le plan [illegible] perpendiculaire sur X.*

C'est la douzieme Proposition de la même [illegible]

COROLLAIRE.

Les Perspectives de deux ou plusieurs lignes perpendiculaires au Tableau, étant prolongées, se coupent toutes dans un même point.

Cela est évident, puisqu'elles se coupent toutes au point princpal; & c'est pour cela que ce point est appellé *point de concours.* On le nomme aussi *centre*; & *lignes radiales* celles qui s'y vont rendre. Ces radiales sont nommées *fuyantes*, parce qu'elles semblent fuir, comme nous l'avons dit, & disparoitre en approchant du point principal. Nous dirons qu'en coupant ces lignes selon une certaine raison, elles servent d'échelle, sur laquelle on peut prendre toutes ses mesures pour achever une Perspective. On appelle ces échelles fuyantes, pour les distinguer des échelles géometrales, dont toutes les parties sont égales, au-lieu que les parties des échelles fuyantes sont toutes inégales.

THÉOREME V.

La Perspective de toute ligne qui est dans le plan géometral, ou qui lui est parallele, pourvû qu'elle ne le soit pas au Tableau, étant continuée, coupe la ligne horizontale.

DEMONSTRATION.

1°. Nous avons prouvé que la Perspective de toute ligne perpendiculaire au Tableau, &

& par conséquent parallele au plan géometral sur lequel le Tableau est perpendiculaire ; nous avons, dis-je, prouvé que cette Perspective étant continuée, passoit par le point principal : or le point principal est dans la ligne horizontale.

2°. Soit *M* * une ligne parallele au plan géometral, mais inclinée sur le Tableau *y*. Les rayons qui la font voir font un plan que je nomme *x*, qui aboutit à l'œil, par lequel passe le plan de l'horizon, que je nomme *K*. Ce plan *K* coupera ainsi le plan *x*. Je nomme *O* la Perspective de *M*, laquelle étant prolongée passera par la commune section de *x* & de *K* & de *y*, & par conséquent par un point de la ligne horizontale *BC*, qui est la ligne où l'horizon coupe le Tableau. Ainsi la Perspective de toute ligne parallele au plan géometral, perpendiculaire ou inclinée sur le Tableau, étant prolongée, coupe la ligne horizontale.

THEOREME VI.

Deux lignes paralleles entre elles, & au plan géometral, pourvu qu'elles ne le soient pas au Tableau, se coupent dans un même point de la ligne horizontale.

DEMONSTRATION.

1°. Cela a été prouvé des lignes perpendiculaires au Tableau, qui sont ainsi paralleles en-

* Fig. 18.

entre elles ; car leurs Perſpectives étant continuées, ſe coupent au point principal qui eſt dans la ligne horizontale.

2°. Les deux lignes *M* & *N* * ſont paralleles entre elles & non avec le Tableau, ſur lequel elles ſont inclinées. Leurs Perſpectives ſont *O* & *P*, leſquelles par la Propoſition précédente étant prolongées, coupent la ligne horizontale *B C*. Il n'eſt donc plus queſtion que de prouver que c'eſt dans un même point. Je nomme *Z* le plan que font les rayons qui font voir *N*, & *x* celui des rayons qui font voir *M*. Ces deux plans *x* & *Z* ſe coupent, puiſqu'ils aboutiſſent à l'œil ; & leur ſection eſt parallele à *M* & à *N* puiſque ces deux lignes ſont paralleles, *chap*. 3. *prop*. 10. Le plan de l'horizon *K*, qui paſſe par l'œil, coupe auſſi ces deux plans *x* & *Z*. Or cette ſection eſt encore une ligne parallele à ces lignes *M* & *N*, puiſqu'elle eſt parallele au plan géometral, *chap*. 3. *prop*. 9. Donc toutes ces ſections ne font qu'une même ligne, qui coupe ainſi la ligne horizontale *B C* dans un même point, ſavoir *A*, qu'on nomme en ce cas *point accidental* pour le diſtinguer du point principal.

COROLLAIRE.

Pluſieurs lignes étant paralleles au plan géometral & paralleles entre elles, quand on en connoit une & un point des autres, on les connoit entierement.

Car 1°. Si ces lignes ſont perpendiculaires

* Fig. 18.

res sur le Tableau, elles concourent toutes au point principal : ainsi on a deux points par lesquels chacune de ces lignes passent.

2°. Si ces lignes sont inclinées sur le Tableau, elles concourent toutes dans le même point qu'on a appellé accidental. Ainsi on a deux points par lesquels chacune de ces lignes passe.

PROBLEME.

Plusieurs lignes paralleles entre elles & au plan géometral, & inclinées sur le Tableau, étant données, trouver le point accidental.

Il suffit de prolonger la Perspective d'une de ces lignes ; car le point où elle coupera la ligne horizontale, sera le point accidental dans lequel concourront les Perspectives des autres lignes, selon le Théorême précédent.

THEOREME VII.

La Perspective d'une ligne perpendiculaire sur le plan géometral, est perpendiculaire sur la ligne de Terre.

DEMONSTRATION.

Soit la ligne *BC* * perpendiculaire sur le plan géometral *Z*. Le plan *A B C*, & le Tableau *X*, sont perpendiculaires sur *Z* ; ainsi leur

* Fig. 19.

leur section *HE* est perpendiculaire sur *Z*, & partant sur la ligne de Terre *FG*, *chap. 3. prop. 8.* Or *DE* partie de *HE*, est la Perspective de *BC*; donc la Perspective d'une ligne perpendiculaire est aussi perpendiculaire.

THEOREME VIII.

Les Perspectives de deux ou de plusieurs lignes perpendiculaires sur le plan géometral sont toutes paralleles.

DEMONSTRATION.

Par le Théorême précédent, les Perspectives des lignes perpendiculaires sur le plan géometral, sont toutes perpendiculaires sur la ligne de Terre, ou sur la base du Tableau. Or, selon qu'on l'enseigne dans les Elémens, les perpendiculaires sur une même ligne sont paralleles entre elles; ces Perspectives sont donc paralleles entre elles.

THEOREME IX.

La Perspective d'une ligne inclinée sur le plan géometral, est inclinée de la même maniere sur la ligne de Terre, ou fait le même angle.

On suppose que cette ligne inclinée sur le plan géometral est parallele au Tableau.

De-

DEMONSTRATION.

BC * eſt une ligne inclinée ſur le plan géometral *Z*: ſa Perſpective eſt la ligne *DE*, qui étant prolongée juſqu'à la baſe du Tableau *HI*, je dis que *DG* fait le même angle ſur *HI* que *BC* ſur *Z*. On ſuppoſe, comme je l'ai dit, que *BC* eſt parallele à *DG*: ayant donc pris *GF* égale à *BC*, il faut que *CF* ſoit parallele à *BG*; donc l'angle *DGI* ou *FGI* eſt égal à *CBL*, ſelon ce qui a été démontré *chap.* 3. *propoſ.* 11.

COROLLAIRE.

Les Perſpectives des lignes également inclinées ſur le plan géometral ſont paralleles entre elles.

On ſuppoſe que ces lignes ſont toutes paralleles au Tableau.

Selon ce qu'on vient de démontrer, elles ſont un même angle ſur la ligne de Terre, par conſéquent elles ſont paralleles, ſelon ce qu'on enſeigne dans les Elémens de Géometrie.

THEOREME X.

Deux ou pluſieurs lignes égales, étant perpendiculaires ou également inclinées de même part, & ſur une même ligne perpendiculaire au Tableau, leurs Perſpectives ſont entre

* Fig. 20.

tre deux lignes, qui vont aboutir au point principal.

DEMONSTRATION.

Soient sur la même ligne * *HK*, les lignes égales *LH*, *IM*, *NK* perpendiculaires ou également inclinées : la Perspective de *HK* est dans la ligne *DA*, qui va aboutir au point principal *A*, *Théor.* 4. Donc les Perspectives du pied de ces lignes, savoir des points *H*, *I*, *K*, communs à ces lignes, & à la ligne *HK*, sont dans *AD* aux points *D*, *C*, *B*; & puisque *HL*, *IM*, *KN* sont égales, perpendiculaires, ou également inclinées, & de même part, leur sommet sera dans une même ligne perpendiculaire au Tableau, savoir dans *LN*, dont la Perspective est dans *GA* qui aboutit au point principal *A*, *même Théor.* Par conséquent *L*, *M*, *N*, sommets de ces lignes & points communs à la ligne *LN*, sont dans la ligne *AG*, savoir aux points *G*, *F*, *E*; ce qu'il falloit démontrer.

COROLLAIRE.

Plusieurs lignes égales & perpendiculaires sur une même ligne, comme sur HK, *étant données, après avoir trouvé la Perspective de la premiere ligne* HL, *& le pied ou le sommet des autres, le reste se trouve aisément.*

Car les Perspectives de ces lignes sont paral-

* Fig. 21.

ralleles, par les *Théorêmes* 7. & 8. Donc en menant des paralleles à la ligne *DG* Perspective de *HL*, par les points *D*, *C*, *B*, ou *G*, *F*, *E*, entre *AG* & *AD*, on a les Perspectives de *HL*, *IM*, *KN*.

THEORÊME XI.

La Perspective d'une ligne étant une ligne, je dis que les parties de la Perspective d'une ligne parallele au Tableau sont proportionnelles à celles de cette ligne dont elle est la Perspective.

DEMONSTRATION.

Soit *BD* * parallele au Tableau *X* divisée dans le point *C*, sa Perspective est *EF*, ainsi la Perspective de *B* est *E*, celle de *D* est *F*, & celle de *C* est *G*. Or *EF* est parallele à *BD*: donc, selon les Elémens, comme *DC* est à *CB*, ainsi *FG* est à *GE*.

COROLLAIRE.

Donc si les parties BC *&* CD *de la ligne* BD *sont égales entre elles, les parties* EG *&* GF *de la Perspective* EF *sont aussi égales entre elles.*

Cela est évident.

THEOREME XII.

La Perspective d'une figure parallele au Tableau, est semblable à cette figure.

DE-

* Fig. 22.

DEMONSTRATION.

Les angles qui seront entre les côtez de la figure sont égaux à ceux de la Perspective, puisque toutes les lignes de cette Perspective font les mêmes angles avec la ligne de Terre, que ceux que font les lignes de la figure visible dans le cas proposé, *Théoreme 9.* ainsi la figure de la Perspective est semblable à celle de la figure visible.

AUTRE DEMONSTRATION.

Les rayons qui partent de cette figure & viennent à l'œil, font une pyramide, dont cette figure est la base. On suppose le Tableau parallele à cette figure; donc sa section avec la pyramide est aussi parallele à cette figure, & par conséquent elle lui est semblable, comme on le démontre dans les Elémens. Or cette section est la Perspective de ladite figure, donc la Perspective d'une figure parallele au Tableau est semblable à cette figure.

COROLLAIRE I.

Donc la Perspective ou d'un quarré, ou d'un cercle &c. parallele au Tableau, est ou un quarré ou un cercle.

C'est une suite nécessaire, puisque dans ce cas la figure de la Perspective est semblable à la figure visible.

Co-

COROLLAIRE II.

Donc la Perspective des parties d'une Façade d'Architecture qui sont sur une même ligne, conserve la proportion des parties de cette Façade.

COROLLAIRE III.

Donc ayant connu une partie d'une Perspective d'Architecture ou sa diminution, on peut trouver tout le reste.

Il n'y a qu'à faire une échelle de diminution. Si, par exemple, l'Architecture dans la Perspective est diminuée de la moitié, prendre la moitié de chaque partie.

THEORÉME XIII.

Les Perspectives des parties égales d'une ligne perpendiculaire au Tableau, sont inégales.

Soit *BE* * perpendiculaire au Tableau, & divisée également par les points *C* & *D*. Sa Perspective est *FG*; il faut démontrer que la ligne *FG* n'est pas divisée également.

DEMONSTRATION.

Si *BE* & *FG* étoient divisées également, alors elles seroient paralleles; or puisque *EB* est perpendiculaire sur le Tableau, dans le plan

* Fig. 23.

plan duquel est *FG*, ces deux lignes ne peuvent pas être paralleles; ainsi n'étant pas divisées selon la même raison, les parties de la Perspective *FG* ne peuvent être égales, comme le sont celles de la ligne *BE*, ce qu'il falloit démontrer.

LEMME.

La base BE* *du triangle* ABE *étant divisée en parties égales, je dis 1°. qu'entre les angles dont les parties égales sont les bases, les plus élevez sont plus petits. 2°. que dans le triangle* FAG *la base* FH *de l'angle superieur est plus petite que* HI *base de l'angle inferieur.*

DEMONSTRATION.

1. Les lignes * *AB*, *AC* &c. deviennent plus longues à mesure qu'elles s'éloignent de la perpendiculaire *AM*. Ainsi *AE* sera plus grande que *AC*. Alors si l'angle *EAC* étoit divisé également, *Eucl. liv.* 6. *prop.* 3. *AE*, *AC* :: *ED*, *DC*; donc *ED* seroit plus grande que *DC*; ainsi ayant été posée égale, l'angle superieur *EAD* doit être plus petit que *DAC*, ou bien *FAH* plus petit que *HAI*, & ainsi des autres.

2. Toutes lignes comme *AF*, *AH*, &c. qui s'éloignent de la perpendiculaire *AP* deviennent plus grandes; donc *AF* sera plus petite que *AI*. Si donc dans le triangle *FAI* l'angle *A* se partageoit également, *Eucl. liv.* 6. *prop.* 3. *FH*, *HI* :: *FA*, *AI*. donc *FH* seroit

* Fig. 23.

roit plus petite que *HI*, pour cette raiſon, & parce que l'angle *FAH*, comme nous l'avons démontré, eſt plus petit que *HAI*.

THEOREME XIV.

Les Perſpectives des parties de la ligne BE (même figure & même cas que dans le Théor. précédent) *qui ſont plus éloignées, ſont plus petites.*

C'eſt ce qui vient d'être démontré dans le Lemme précédent.

THEOREME XV.

Plus les objets ſont éloignez du Tableau, les Perſpectives ſont plus petites.

Si la ligne *BE* étoit prolongée à l'infini, & toujours diviſée en parties égales, la derniere partie auroit une Perſpective plus petite. Ainſi la Perſpective de cet objet, qui eſt la baſe de ce même angle dans le Tableau, eſt plus petite. Il eſt évident que (*même figure*) ſoit que l'œil *A* ſe recule du Tableau *X*, ou qu'on éloigne *BE* en même tems que s'allongent les rayons *AB* & *AE*, l'angle *BAE* devient plus petit, & alors la ſeconde baſe *FG* Perſpective de *BE* devient plus petite.

COROLLAIRE.

Donc en éloignant trop l'œil du Tableau, on en re-

représentant des objets trop éloignez au-delà du Tableau, tout se doit confondre.

Par exemple, dans une Perspective d'une trop longue suite de colomnes, toutes ces colomnes doivent se confondre. Cela dépend particulierement de la situation de l'œil au regard des objets. L'œil & l'objet étant déterminez dans leur situation, le Tableau peut être plus près ou plus éloigné de l'œil. Lorsqu'il est plus près de l'œil, la Perspective est réellement plus petite; & au contraire, lorsqu'il en est plus éloigné, quoique l'objet paroisse toujours dans la même grandeur & sous le même angle: mais c'est l'éloignement de l'objet à l'œil qui en fait la sensation differente, & non pas le Tableau, qui ne change pas la sensation, soit qu'il soit plus près ou plus loin de l'œil.

THEOREME XVI.

La Perspective de tout objet qui est plus bas que l'œil, est au-dessous de la ligne horizontale; & au-dessus, s'il est placé plus haut que l'œil.

DEMONSTRATION.

Soit *B* * au-dessous de l'œil *A*, vu par le rayon *AB*. La ligne horizontale est *EF*, & le rayon principal *AD*, parallele au plan géometral. Quand *B* seroit infiniment reculé, le rayon *AB* ne peut atteindre la ligne horizon-

zon-

* Fig. 24.

zontale *E F*; car il faudroit qu'il devînt parallele à *A D*, ainsi *B* ne seroit pas au-dessous de *E F*, ou de *A D*, comme on suppose qu'il est situé.

Soit *C* le point visible au-dessus de *A D*, ou de *E F*, jamais le rayon *A C* n'atteindra la ligne *E F*, par le même raisonnement. Par conséquent la Perspective de *C*, ne se trouvera point au-dessous de *E F*: ce qu'il falloit prouver.

Theoreme XVII.

Les Perspectives des objets qui sont au-dessous de l'œil, sont plus hautes quand les objets sont plus éloignez; elles seroient plus basses, si les objets étoient au-dessus de l'œil.

Demonstration.

Car il est évident que plus on éloigne *B**, le rayon *A B*, s'approche de la ligne *A D* qui est le rayon principal; ainsi coupant le Tableau plus près de la ligne horizontale *E F*, la Perspective de *B* devient plus haute: au contraire plus on éloigne *C*, le rayon *A C* s'approchant ou descendant vers *A D*, il coupe le Tableau plus près de *E F*; ainsi la Perspective descend plus près de cette ligne *E F*. Je suppose que ce n'est pas selon la ligne *A C* qu'on éloigne *C*, car sa Perspective seroit toujours dans le même point *E*, quand bien on l'éloigneroit à l'infini.

Theo-

* Fig. 24.

THEOREME XVIII.

La Perspective d'un point qui est à la hauteur de l'œil ou de la ligne horizontale, se trouve toujours dans cette ligne.

Cela est évident; car le rayon ou la ligne qui vient de ce point à l'œil, est parallele au plan géometral, sur lequel elle a deux points également élevez. Elle est donc aussi parallele à l'horizon; & passant par un même point qui est l'œil, elle coupe nécessairement la ligne horizontale.

COROLLAIRE.

Par conséquent, si plusieurs figures sur le plan géometral étoient de la hauteur de l'œil ou de la ligne horizontale, les Perspectives du sommet de leurs têtes se trouveroient toutes dans la ligne horizontale.

Cela est clair.

THEOREME XIX.

Un point étant donné dans le plan géometral, si on mene de ce point une perpendiculaire au Tableau, & par ce même point une parallele au Tableau, la Perspective de ce point sera le point de section des Perspectives de ces deux lignes.

DEMONSTRATION.

Le point donné dans le plan géometral dont

dont on cherche la Perſpective, ſoit le point *A* *. Je mene ſur le Tableau la ligne *AB* perpendiculaire. *G* eſt le point principal. Donc par le *Théor*. 4. *ci-deſſus*, la Perſpective de *AB*, & par conſéquent de *A* partie de *AB*, eſt dans la ligne *BG*.

Soit *AH* une parallele à la baſe du Tableau, qui paſſe par *A* le point dont on cherche la Perſpective; ſoit *FE*, la Perſpective de *AH*, laquelle Perſpective eſt parallele à la baſe du Tableau, *Théor*. 3. Or *A* eſt dans la parallele *AH*, & dans la perpendiculaire *AB*. Ainſi la Perſpective de *A*, qui eſt dans la Perſpective de ces deux lignes, eſt néceſſairement dans la commune ſection de *BG* & *EF* Perſpectives de *AH* & de *AB*. C'eſt ce qu'il falloit démontrer.

COROLLAIRE.

Donc ayant trouvé la Perſpective de la ligne parallele au Tableau où eſt A *le point viſible, & mené de ſon point d'incidence une ligne au point principal, on aura ſa Perſpective.*

Car le point d'incidence de *A*, ſelon la définition *ch*. 2. *défin*. 6. c'eſt le point où tombe la perpendiculaire menée du point viſible ſur le Tableau: or la Perſpective du point viſible eſt dans la Perſpective de cette perpendiculaire, & ainſi dans la commune ſection de cette Perſpective, avec celle de la ligne parallele qui paſſe dans le point géometral par le point viſible.

* Fig. 25.

CHAPITRE V.

De la disposition des objets qu'on veut représenter; & de la situation du Tableau par rapport à ces objets, & au point d'où il doit être vu.

L'Art qu'on traite ici, consiste à trouver dans un Tableau le passage des rayons qui feroient voir les objets qui sont derriere, s'il étoit transparent. Ainsi avant que de chercher ce passage, il faut considerer quelle est la situation du Tableau au regard des objets qu'on y veut représenter, & du point de vue d'où il doit être vu. Cela fait trois considerations, qui feront le sujet de ce cinquieme Chapitre.

I.

De la disposition des objets sur le plan géometral.

Ce que le commun des Peintres ne fait qu'au hazard & à peu près, un Peintre qui est Géometre, le peut faire avec Art & précisément. Nous avons dit qu'on suppose que tout Tableau est sur un plan géometral, & qu'il y est verticalement ou perpendiculairement, quand on n'avertit pas qu'il a une autre situation. Comme aussi on suppose que le plan géometral est horizontal, c'est-à-di-

re,

re, parallele à l'horizon. C'est toujours sur un plan régulier qu'on doit concevoir les objets dont on cherche la Perspective, pour déterminer & mesurer leur juste situation au regard du Tableau & du point de vue.

Quoique le sujet soit donné, & qu'il ne dépende pas du choix du Peintre; il peut se l'imaginer sous la plus belle forme dont il est capable: en quoi il fait paroitre son esprit. Les traits & les couleurs sont le materiel, qui ne peuvent exprimer que le corps du sujet; la disposition dont nous parlons, peint ce que les sens n'apperçoivent point: aussi c'est ce qu'on appelle la partie spirituelle de la Peinture. Mais ce n'est point à moi d'expliquer cette disposition, puisque je ne parle de la Peinture, qu'autant qu'elle emprunte le secours des Mathématiques, pour déterminer dans le Tableau la place de chaque chose qui y doit paroître.

Lorsque le sujet est grand, qu'il comprend plusieurs choses, l'imagination n'est point assez forte pour les comprendre toutes dans la disposition qu'on veut qu'elles paroissent. Il faut au moins quelque appui qui fixe & soutienne l'imagination, & fasse qu'elle demeure toujours vive tout le tems qui est nécessaire au Peintre pour exprimer avec son pinceau & ses couleurs, ce qu'elle lui représente. C'est pour cela que ceux qui veulent réussir, s'aident de cet artifice. Ils disposent sur une espece de Théatre tout ce qu'ils veulent représenter. Après quoi ils prennent leurs mesures, leur hauteur, leur distance du Tableau, & de l'œil du spectateur. Ils

marquent leur ſituation ſur le plan géometral par rapport à la baſe du Tableau, & à cette ligne verticale qui eſt la ſection du plan géometral & d'un plan vertical, qui paſſe par le point principal du Tableau.

La choſe n'eſt ni ſi longue, ni ſi difficile qu'on pourroit le penſer: on peut la faciliter. Pour cela il faut concevoir que le plan géometral eſt un quarré diviſé en pluſieurs autres quarrez plus petits, par le moyen deſquels on détermine la place de chaque objet, & l'Ichnographie ou plan de tout le ſujet. On ne peut faire ce plan, ſans chercher le point d'aſſiette de tout ce qui eſt au-deſſus du plan géometral. C'eſt-à-dire, qu'il faut chercher en quel point de ce plan, ou dans lequel de ces petits quarrez qui le partagent, deſcend une ligne perpendiculaire, du point de l'objet qui eſt en l'air. C'eſt cette perpendiculaire qui meſure la hauteur de ce point.

Si, par exemple, il étoit queſtion de mettre en Perſpective une ſtatue ſelon toutes les règles, pour trouver la Perſpective de ſes principaux points, il faut conſiderer quelle eſt la ſituation de ſon pied, & enſuite des parties hautes, laiſſant tomber un filet avec un plomb, qui donne leur point d'aſſiette.

Rendons ceci ſenſible par un exemple aiſé. S'il falloit mettre en Perſpective l'Octaëdre *X* *, c'eſt-à-dire le corps *X* qui a huit faces, il faut examiner où tombent les lignes perpendiculaires *B a*, *C b*, *D c*, *E d*, *A F*, qui ſont les hauteurs de ſes angles. Le pied de

* Fig. 26.

de ces perpendiculaires fait la figure *abcd*, qu'il faut mettre en Perſpective; enſuite cherchant la Perſpective de toutes ces perpendiculaires, on trouve les points *A. B. C. D. E. F.* par leſquels menant des lignes droites on formera le corps *Z* ſemblable à *X*.

Cela n'eſt ni difficile, ni fort long. Or quand on a trouvé l'Ichnographie de ce qu'on veut repréſenter, au moins des principales choſes, tout eſt aiſé, & on peut travailler ſurement; car la Perſpective de cette Ichnographie ſe trouve facilement en partageant, comme on vient de le dire, le plan géometral en petits quarrez. On le conçoit comme un quarré. Soit donc *Z* *, ou le quarré *abcd*, le plan géometral. On partage le côté *ab* en parties égales, menant des lignes droites paralleles par les points *e*, *f*, *g*. Partageant de même le côté *ad*, & menant des paralleles, on diviſe tout ce quarré en pluſieurs petits quarrez. On en trouve la Perſpective par les operations que nous enſeignerons dans le Chapitre ſuivant. Cette Perſpective eſt *BFop*; laquelle étant trouvée, il eſt facile de trouver la Perſpective de l'Ichnographie du ſujet qui eſt ſur le plan géometral. On le peut avec une pratique aiſée, & exempte d'erreur ſenſible. Il n'y a qu'à marquer dans la Perſpective de chaque petit quarré, ce qui eſt dans ce quarré. La ſeule vue de cette figure le fait comprendre. *X* † ou *ABCD* eſt le plan géometral, ſur lequel on conçoit une fortification. Ce plan a été par-

* Fig. 27. † Fig. 28.

partagé en pluſieurs petits quarrez qui comprennent l'Ichnographie géometrale de cette fortification. Je ſuppoſe que *Z* eſt la Perſpective de ce plan géometral, & des autres quarrez dans leſquels il eſt partagé. Tranſportant donc dans les Perſpectives de ces quarrez ce qui eſt dans les quarrez du plan géometral, on voit qu'on fait la Perſpective de l'Ichnographie géometrale qu'on cherchoit.

Ceci eſt d'une facilité admirable pour avoir ce que les Peintres appellent la dégradation du Tableau. Les premiers objets qu'on conçoit derriere le Tableau*, ſont ceux qui ſont les premiers au-delà de la ligne de Terre ou baſe du Tableau. Selon qu'ils ſont plus éloignez, leur Perſpective monte, & en même tems diminue. Cela ſe peut remarquer hors de la Perſpective. Généralement tout ce qui eſt vu de loin, paroît plus petit. Ainſi une figure qui ſur la baſe du Tableau doit être, par exemple, de cinq pieds, peut être placée dans un tel éloignement qu'elle n'en doit avoir que quatre, & moins, ſi ce qu'elle repréſente doit encore ſe concevoir plus reculé au-delà du Tableau. C'eſt ce que je viens de nommer la dégradation du Tableau; qui eſt connue auſſi-tôt qu'on a trouvé la Perſpective de tout le plan géometral, & des quarrez dans leſquels on l'a partagé. On connoit géometriquement la diminution de chaque objet, ſelon qu'il eſt placé dans telle & telle parallele du plan géometral; de combien, par exemple, une grandeur de cinq pieds, qui eſt dans la ſeconde ligne parallele du plan géometral, doit paroître diminuée

dans

dans le Tableau; de combien elle l'est dans la troisieme; & par conséquent quelle est la dégradation du Tableau, ou de combien il faut diminuer la grandeur naturelle de l'objet selon le lieu où l'on place sa Perspective. Cela étant donc aussi facile que nécessaire, les Peintres qui le négligent sont très coupables. Ils ne peuvent faire rien de bien que par hazard.

Le plan géometral sur lequel on conçoit les objets qu'on veut représenter, peut comprendre une grande étendue de païs. Mais on peut réduire toutes choses du grand au petit; & supposer qu'un ais ou table de cinq ou six pieds en quarré, est une grande campagne. Il n'est pas même nécessaire de dresser effectivement aucun plan géometral, il suffit de le concevoir, & sans marquer les lignes qui sont les mesures de la grandeur des objets qu'on veut peindre, on peut les exprimer par des chiffres, ces mesures ne faisant qu'un devis du Tableau qu'on veut peindre; comme font les Architectes, qui sans tirer aucune ligne, calculent ce qu'ils ont dessein de faire, & le font connoitre aux Artisans qui doivent l'exécuter, marquant par des chiffres toutes les mesures de leur ouvrage, la grandeur de son plan, la longueur, la largeur de tous les appartemens, la hauteur des étages, l'ouverture des fenêtres. Un Peintre peut de même disposer dans sa tête son sujet, écrire cette disposition, la marquer sur le papier par des nombres, déterminant la situation de telle & telle partie, de combien de pieds elle est éloignée de la base du Tableau, de combien

elle

elle eſt élevée au-deſſus du plan géometral, abaiſſée au-deſſous, & en faire ainſi un devis exact.

Les Peintres ont une grande liberté. Tout leur eſt permis, pourvu qu'ils ne choquent en rien la vraiſemblance & la bienſéance. Ils peuvent donc embellir & diſpoſer les choſes de maniere qu'elles faſſent un bel effet. Je crois auſſi qu'on peut prendre quelque liberté dans les deſſeins de Perſpective qu'on fait ſur le papier pour repréſenter un édifice, particulierement lorſqu'il ne s'agit que d'en donner une idée; que ce n'eſt pas pour l'exécuter, mais pour faire comprendre comme il eſt fait. S'il s'agiſſoit donc d'en faire une vue générale, on peut ne ſe point aſſujetir au véritable plan. Car par exemple, ſi dans ce plan il ſe trouvoit de grandes Cours à l'entrée, la Perſpective de ces Cours qui ſera ſur la baſe du Tableau, paroîtroit très grande; au-lieu que celle des édifices qu'on veut faire paroître, ſeroit très petite & par conſéquent confuſe. Je crois donc qu'en cette occaſion il faut concevoir un autre plan, que le véritable; c'eſt-à-dire, qu'on en peut ſuppoſer un, tel que les parties qu'on veut rendre plus ſenſibles paroiſſent dans le deſſein ſenſibles autant qu'il eſt néceſſaire. Il faut, dis-je, ſuppoſer la Cour d'entrée plus petite; & s'il y a des bâtimens ſur les ailes qu'on veuille faire paroître, on peut détacher ces bâtimens plus qu'ils ne le ſont, c'eſt-à-dire ſuppoſer que les Cours qui ſéparent ces bâtimens ſont plus grandes, afin que dans la Perſpective, tous ces bâtimens ne ſe

con-

confondent pas. Cela ne peut jetter dans aucune erreur ; car le véritable plan géometral redresse & fait connoitre ce qu'il faut savoir au vrai.

Il y auroit plusieurs choses à observer touchant la disposition des objets sur le plan géometral ; mais, comme je l'ai dit, cela ne me regarde pas. J'ajouterai seulement, qu'un Peintre n'y doit supposer que ce que l'œil peut embrasser d'une seule vue. Or nous allons voir que l'œil embrasse un plus grand, ou un plus petit nombre d'objets, selon qu'il s'éloigne ou qu'il s'approche.

I I.

De la situation & grandeur du Tableau.

Un Tableau ne peut représenter qu'une seule action ; ou des actions qui se rapportent à une seule, qui peut être vue toute entiere d'un coup d'œil. La liberté des Peintres n'est pas ainsi si grande que celle des Poëtes. Ceux-ci sont bien obligez à l'unité d'action de tems & de lieu, soit dans une Comédie, soit dans une Tragédie, & même dans un Poëme Epique. Dans les Poëmes Dramatiques ou Pieces de Théatre, le lieu c'est le Théatre même, sur lequel tout se passe, ou se raconte s'il s'est passé ailleurs. Dans le Poëme Epique, le lieu sont toutes les Provinces que le Héros aura pu parcourir dans le tems que s'est passée l'action principale qui fait le sujet du Poëme. Le tems de cette action peut être d'une année entiere. Les

Pieces

Pieces de Théatre n'ont au plus que vingt-quatre heures. Les Peintres sont encore plus gênez; car ce n'est que le moment d'une action, qu'ils peuvent peindre; la situation où les choses étoient dans ce moment, la figure de chaque personnage, & le caractere de la passion dont il étoit alors animé. La figure de tout le corps, ses postures, le visage, suivent les mouvemens de l'esprit, qui étant actif, tout cela change continuellement; ce qu'il n'est pas possible de marquer d'un seul coup de pinceau, car les mêmes traits ne peuvent pas servir à des choses toutes differentes. Ce n'est donc que le moment d'une action qui a ses traits propres, qu'on peut peindre. Ainsi le tems de l'action qui fait le sujet d'un Tableau, n'est que d'un instant; puisque le second instant demanderoit d'autres traits, les choses n'ayant plus la même situation, la même disposition, le même caractere.

Les Peintres dans l'unité d'action sont aussi beaucoup plus contraints que les Poëtes. Chaque Comédie a cinq Actes; & chaque Acte a differentes Scenes, dans lesquelles on voit differentes décorations, changemens de Théatre, & toujours quelque chose de nouveau. Dans les Poëmes Epiques, il se livre des batailles, on assiege des villes. Il n'en est pas de même de la Peinture. Comme l'œil ne peut voir avec distinction que ce qui est devant lui, & que son ouverture est bornée, & étroite, il ne peut recevoir à la fois qu'un petit nombre d'objets. Outre que tous les rayons qui n'entrent qu'obliquement ne peuvent

vent point ſe réunir dans la rétine pour y former l'image des objets dont ils partent. C'eſt pourquoi on ne voit nettement une choſe, que lorsque les rayons qui peuvent la faire appercevoir, tombent à plomb ſur l'œil, ou qu'il s'en faut peu. En changeant de place ou tournant l'œil, on découvre ce qu'on ne voyoit pas auparavant; mais un Peintre ne peut pas repréſenter exactement ce qui ne ſe voit pas d'un coup d'œil. Il y a bien de la difference entre la Sculpture & la Peinture. Une Statue iſolée ſe voit de tous côtez & par parties; & chaque point d'où elle ſe voit, a un contour particulier. Mais dans un Tableau on ne peut pas donner à une même figure differens contours, la terminer par deux traits differens. Ainſi, ſi en conſiderant une action on change de lieu, ou ſi l'on tourne l'œil, on la voit d'une autre maniere; & alors la même figure ne peut plus ſervir: car ſon contour ne lui convient, que lorſqu'elle étoit vue dans la premiere ſituation.

Si on veut donc repréſenter differentes actions qui doivent être vues à pluſieurs fois, il faut faire pluſieurs Tableaux. Mais enfin, quelle règle doit-on obſerver pour la grandeur de l'action qui fait le ſujet du Tableau; ou quelle grandeur peut avoir un Tableau? Pour trouver cette règle, faiſons encore attention à ce que nous venons de dire, que l'œil n'apperçoit diſtinctement que ce qui eſt devant lui; & qu'il eſt peu touché par ce qui n'entre que de biais. Auſſi l'œil roule dans la tête, & ſe tourne vers ce qu'il veut voir; il s'en approche ou il s'en éloigne pour

le

le voir mieux; car, comme cette figure le fait comprendre, lorsque la ligne *Z* * est entre *D* & *E* plus éloignée de l'œil, les rayons qui la font voir frappent plus directement l'œil que lorsqu'elle est entre *B* & *C*. Ainsi la règle que nous cherchons, est que si le Tableau est grand, que les figures y soient dans une grandeur naturelle & en grand nombre, il faut supposer que ce qu'il représente est fort éloigné; car il n'est pas possible autrement que l'œil embrassât tant de choses d'une seule vue. Qu'on en fasse l'expérience, qu'on considere la grande façade du Louvre. Si on est proche, on n'en verra qu'un petit nombre de colomnes, celles qui frapperont les yeux directement: au-lieu qu'en reculant, & se plaçant dans un éloignement raisonnable, l'œil, quoiqu'il demeure fixe, embrassera sans peine toute cette grande façade, qui devient plus petite & se rapetisse, pour être proportionnée à la capacité de l'œil. Mais aussi lorsque l'éloignement est trop grand, les choses deviennent trop petites; elles ne paroissent plus, & tout est confus dans le Tableau.

Nous parlons ici d'un Tableau, dans lequel on veut que les choses paroissent dans leur grandeur naturelle; c'est-à-dire qu'elles fassent sur les yeux, autant qu'il est possible, la même impression qu'elles feroient dans leur état naturel. Pour déterminer la grandeur de ce Tableau, il faut donc avoir égard à ce qu'on y veut faire paroître. Mais avant toutes choses, il faut se ressouvenir, que

sa

* Fig. 29.

sa grandeur ne doit pas être excessive; qu'elle doit être proportionnée à la capacité de l'œil, qui le doit voir tout entier d'un seul coup. Il le pourroit faire en s'éloignant beaucoup, quoique ce Tableau fût très-grand; mais alors il disparoîtroit en quelque maniere: toutes ses petites parties ne s'appercevroient point. Or un Tableau n'est pas fait pour éblouïr les yeux par des couleurs, ni pour présenter des traits qui ne se distinguent point dans un trop grand éloignement.

Cependant il n'y a point d'action, quelque multitude d'acteurs qu'elle ait, qui ne puisse être enfermée dans un seul Tableau d'une grandeur proportionnée à la capacité de l'œil. Il y a une certaine distance convenable, qui n'empêche point de voir tout ce que le Peintre a voulu rendre sensible. On peut représenter des batailles, & toutes sortes d'actions qui supposent une grande multitude de personnages, comme on le voit dans le Tableau de la Manne du Poussin. Enfin, quelle est cette distance convenable? Il faut l'avouer, il est difficile de la déterminer au juste. Pour ne rien dire ici au hazard, rappellons ce que nous avons dit plusieurs fois; qu'un Tableau doit se considerer comme une fenêtre. Selon la grandeur de l'ouverture d'une fenêtre, & que l'œil en est proche, on apperçoit plus ou moins d'objets. Si on est proche, & que les objets qu'elle laisse voir la touchent, il est évident que ce qu'on verra ne sera pas plus grand que son ouverture; ce qui me donne lieu de dire, que la règle que les Peintres doivent suivre,

est

eſt que ſi le ſujet qu'ils traitent ſe doit concevoir ſur le devant du Tableau, ils n'y peuvent placer que ce que la grandeur de ce Tableau permet de repréſenter dans ſa grandeur naturelle. Ainſi, ſi ce ſont de grandes hiſtoires qui demandent un grand nombre de figures, une grande place, une campagne; comme l'œil ne peut voir par l'ouverture d'une fenêtre ou du Tableau tant de choſes, à moins qu'elles ne ſoient dans un éloignement convenable, elles ne doivent point être ſur le devant du Tableau; mais dans la dégradation, & dans une grandeur bien moindre que celle qui leur eſt naturelle; puiſque tout doit diminuer & décroître à meſure qu'il s'éloigne, ſe confondre & s'obſcurcir. Il eſt bien vrai que lorſque l'on eſt à la fenêtre même, ce n'eſt point ſon ouverture qui borne l'étendue des objets qu'on peut voir. Mais comme l'œil ne doit pas toucher le Tableau, qu'il en doit être à quelque diſtance, ſa grandeur qui repréſente l'ouverture de la fenêtre, détermine la grandeur & la multitude des objets que cette ouverture laiſſeroit voir. Cette ouverture laiſſe voir plus ou moins d'objets, ſelon qu'on eſt plus proche ou plus éloigné. Ainſi pour décider les queſtions qu'on peut faire ſur la diſpoſition des objets ſur le plan géometral, & ſur la ſituation & grandeur du Tableau, il faut conſiderer quelle eſt la ſituation de l'œil; à quelle diſtance il eſt du Tableau: ce que nous allons faire.

De

III.

De la situation de l'œil, ou du point de vue.

Il semble que ce soit une chose arbitraire, que la situation de l'œil au regard du Tableau; puisque les règles qu'on donne pour la Perspective, sont pour toutes les differentes situations de l'œil. Il y a néanmoins une règle, qui est de le placer où naturellement il le doit être pour embrasser tout l'objet qu'on pourroit voir par la fenêtre, dont le Tableau tient la place. Ordinairement on se met au milieu; ainsi, généralement parlant, le point principal, c'est-à-dire ce point sur lequel tombe à plomb le rayon principal, doit être vers le milieu du Tableau. Cependant comme on découvre differens objets, selon qu'on se présente à une fenêtre: qu'en se mettant à côté, on découvre ce qu'on ne voyoit pas étant de front: il faut placer differemment l'œil, selon les differentes situations des parties qu'on veut faire voir. Car par exemple, étant situé vis-à-vis du portail d'une Eglise, j'en découvre la face; mais si je veux voir les côtez ou les ailes de cette Eglise, il faut que je change de situation. Ainsi dans une représentation des côtez ou ailes de cette Eglise, le point de vûe ne doit pas être au milieu du Tableau; il peut même être hors du Tableau; car il se peut faire que pour voir les ailes d'une Eglise, dont le portail est vis-à-vis de la fenêtre d'où on le voit, on se place à côté, de sorte que le rayon principal soit hors de l'ouverture de la fenêtre

& tombe à côté. Cela n'est pas ordinaire; ainsi il est plus naturel de se mettre devant le centre du Tableau, où par conséquent on doit placer le point principal. C'est sur ce centre qu'on porte les yeux. Ce qui est plus directement devant eux, est plus sensible, & se voit mieux. Aussi c'est au point principal, ou proche de ce point, que les excellens Peintres placent le principal personnage de l'histoire qu'ils représentent, & qui doit le plus attirer les yeux.

La hauteur naturelle du point de vue est la hauteur naturelle de l'œil. L'on doit donc supposer que le point de vue, & par conséquent le point principal, qui sont tous deux de niveau, sont à la hauteur ordinaire de notre œil. Cependant, comme il y a des objets qui ne se peuvent découvrir que de bas en haut, ou de haut en bas; qu'on ne découvre pas les lambris d'un plancher, si l'œil n'est placé plus bas, ni l'interieur d'une cour entourée de bâtimens, que l'œil ne soit plus élevé que les bâtimens; il y a des Tableaux dans lesquels le point principal est au-dessus du Tableau, il y en a d'autres où le point est au-dessous.

Quant on veut voir un grand Edifice, on se place de front, à droite ou à gauche, à terre, ou en des lieux élevez, selon que cet Edifice est situé, & selon les parties qu'on en veut découvrir. On appelle *Perspectives à vue d'oiseau*, celles dont le point de vue est placé de maniere qu'on suppose le spectateur élevé en l'air comme s'il étoit oiseau.

Mais sans que l'œil s'éleve au-dessus de la ter-

terre, il peut voir des choses plus élevées que lui, & les voir assez directement. Car on peut renverser la tête un peu en arriere, sans s'incommoder. Outre cela les yeux peuvent se tourner en haut, de maniere que la vue des choses beaucoup plus hautes que leur hauteur naturelle, les frappe à plomb. Cela arrive dans les Tableaux qui sont placez au-dessus de l'œil. Mais aussi, comme par une fenêtre qui seroit au-dessus de l'œil, on ne verroit que ce qui seroit dans cette fenêtre même; & qu'on ne pourroit appercevoir ce qui est au-delà, à moins qu'il ne fût en l'air, plus haut que l'ouverture de la fenêtre; dans un Tableau, qui tient lieu de cette fenêtre, tout doit se trouver sur le devant; & on ne doit faire voir que la tête, ou les parties hautes de ce qu'on conçoit au-delà de cette fenêtre.

On incline souvent les Tableaux qu'on place dans des lieux élevez, de sorte que pour les voir, il faut lever la tête & tourner les yeux vers le Ciel, afin que le rayon principal soit perpendiculaire sur le Tableau. Alors le point principal peut être dans le Tableau même, quoiqu'il soit placé au-dessus de l'œil; mais cela n'est point naturel; car les personnages y paroissent dans une situation où ils ne peuvent être. Un corps incliné tombe s'il n'est soutenu; ainsi, si le Tableau étoit véritablement incliné, il y faudroit représenter les figures avec tant d'art, qu'elles parussent être droites ou debout. Nous parlerons de cet art dans le Chapitre septieme. Les Tableaux ordinaires doivent être droits; si

l'œil, il faut qu'il en soit assez éloigné pour l'embrasser tout entier sans peine; & il n'en doit pas être si éloigné qu'il n'en puisse distinguer nettement tous les plus petits traits. On ne doit pas ici avoir d'égard à ceux qui ont de mauvais yeux, comme ce n'est pas pour les sourds que les Musiciens chantent.

I V.

On établit la nécessité de la Perspective, & on répond aux difficultez qu'on forme contre cette nécessité.

Avant que de passer au Chapitre suivant, qui contient la pratique de la Perspective, prévenons ce que plusieurs Peintres peu habiles ou paresseux ont coutume d'objecter: Que si on s'assujetissoit aux règles rigoureuses de la Perspective, il y a des occasions où au lieu de figures bien proportionnées, on ne les représenteroit que monstrueuses; comme il arrive dans les représentations d'Architecture lorsqu'on y suit les règles de la Perspective. On ne peut, disent-ils, éviter des choses extrêmement choquantes, comme sont ces rallongemens excessifs des corniches, des chapiteaux, des bases, leur chute subite, leur renversement; ce qui arrive quand on les veut mettre en Perspective selon les règles de l'Art; car, comme on l'a démontré, les Perspectives des lignes perpendiculaires du Tableau tendant toutes vers le même point, qui est le point principal; si c'est des colomnes qu'on veuille mettre en Perspective,

ve,

ve, & que le point de vue soit élevé, il faut que les bases des colomnes qui devroient paroitre horizontales, montent néanmoins excessivement; au contraire si ce point de vue est placé plus bas, il semble que les chapiteaux se renversent & tombent vers le lieu où est le point de vue.

A cela je réponds, 1°. Que s'il ne s'agissoit dans la Peinture que de représenter les choses au naturel, ce ne seroit pas un défaut qu'elles parussent dans un Tableau estropiées & difformes, si effectivement elles devoient ainsi paroitre dans la situation qu'on suppose qu'elles ont, & dans laquelle on les peint. Mais comme on n'employe la Peinture que pour plaire, on ne doit rien peindre que dans un état où l'œil soit satisfait. Aussi les Peintres corrigent la Nature même, ou ils ne choisissent que ce qu'elle a de plus beau & de plus grand. Pour cela ils évitent toute situation, qui feroit paroitre leurs figures nécessairement estropiées ou monstrueuses, s'ils suivoient les règles : c'est-à-dire qui le paroîtroient, du point d'où elles doivent être vues. Ils placent donc leur point de vue, selon l'effet qu'ils souhaitent que fasse leur ouvrage; & s'ils y mêlent de l'Architecture, ils l'ordonnent de maniere qu'on n'y voye rien de choquant.

2°. S'il y a quelque chose qui choque dans les Perspectives faites selon la rigueur des règles, cela ne vient que de ce qu'il n'y a pas assez d'art. Les seules Mathématiques ne suffisent pas pour faire une bonne Perspective: elles ne donnent que le moyen de trou-

ver certains points, de tracer les lignes nécessaires; mais ce n'est pas assez: c'est le clair-obscur qui fait le principal, ce sont les couleurs qui font juger de l'éloignement des choses, de leur disposition, de leur situation. Ainsi lorsque le trait, par exemple, de la base d'une colomne feroit paroitre que toutes ses parties quoiqu'horizontales montent & s'élevent, la Peinture peut lui conserver son apparence naturelle, en représentant fuyantes ses parties qui sont plus éloignées de la vue, comme elles le paroissent lorsqu'on les voit réellement hors du Tableau: elles semblent monter & s'élever sur l'horizon. Il en est de même de ces postures qu'on nomme estropiées, qui ne le paroissent que lorsqu'elles ont trop de force & qu'elles ne fuyent pas assez. L'affoiblissement des couleurs, & leur diminution, font tous les principaux effets de la Peinture.

Pour la défense de l'Art que nous traitons en Mathématiciens, disons encore, que les Tableaux ou les Perspectives ne peuvent faire leurs effets, que lorsqu'on les voit d'un certain point. Or il est rare qu'on se place dans ce point pour les considerer, & il n'est pas possible de le faire, quand les Tableaux sont petits & que leurs figures ne sont pas de grandeur naturelle. La base d'un Tableau devroit être la ligne de Terre, c'est-à-dire commune au Tableau, & au plan sur lequel on suppose le spectateur & les personnages du Tableau; ce qui ne se fait pas. Car ces Tableaux se mettent sur une table fort au-dessus du plan sur lequel on est debout en

les

les regardant; & comme ils ont des traits fins, de petites parties, qui ne peuvent être vues que de près, on ne peut pas les voir dans l'éloignement néceſſaire; cependant, puiſqu'elles n'ont pas leur grandeur naturelle, elles ne devroient être vues que de fort loin. Ainſi, ſi quelque choſe paroît difforme dans la Perſpective, cette difformité ne vient que de ce que l'Art n'y eſt pas obſervé; car dans ces Perſpectives où l'on voit les baſes des colomnes monter exceſſivement, & les chapiteaux ſe renverſer, le point de vue y eſt trop près; s'il étoit fort éloigné, les Perſpectives des baſes & des colomnes ſeroient ſi petites, qu'on n'y verroit pas cette grande difference qu'il y a dans une même colomne entre ce qui eſt ſur le devant du Tableau, & la partie qui en eſt plus éloignée. Or quand on repréſente de l'Architecture, qu'on fait paroître une grande façade avec des colomnes très hautes, on eſt obligé d'éloigner conſiderablement le point de vue; car il n'eſt pas poſſible qu'on voye d'un ſeul coup d'œil un bâtiment très élevé & d'une grande étendue, à moins qu'on ne s'en éloigne conſiderablement. C'eſt donc une faute qu'on ne doit pas imputer à l'Art, de ſuppoſer le point de vue trop près, pour qu'on puiſſe découvrir d'une ſeule vue ce qu'on repréſente.

Mais on dira qu'on y eſt contraint, lorſqu'on veut que les moindres parties de l'Architecture ſoient ſenſibles: qu'il faut bien que l'œil ſoit proche, puiſque tout ſe confond dans l'éloignement. Je réponds, que cet-

te contrainte est imaginaire, qu'il ne faut vouloir que ce qui est raisonnable : que si on suppose un éloignement considerable, les petites parties ne doivent pas paroître distinctement; & si le bâtiment qu'on représente est fort élevé & proche du Tableau, il n'en faut faire voir que le pié, parce qu'on n'en verroit pas davantage si on le voyoit effectivement par l'ouverture du Tableau, supposé qu'il fût transparent ou ouvert. Les Architectes, dans les desseins qu'ils font d'un grand ouvrage, n'employent la Perspective que pour les vues générales d'un bâtiment entier. Ils ne font que des représentations géometrales de chaque partie. Car, encore une fois, on ne peut point voir d'une vue un bâtiment tout entier, lorsqu'il a une étendue & une hauteur trop considerable.

J'avoue, qu'il y a des Tableaux dans lesquels la Perspective n'est pas observée, qui ne laissent pas d'être excellens. Elle ne l'est pas dans les petits Tableaux, comme je l'ai dit. Cet aveu ne détruit pas ce que j'ai établi, que la Perspective est le fondement de la Peinture, & qu'un Tableau ne peut pas faire le même effet que les choses mêmes, si on n'en observe toutes les règles. Il ne faut considerer les petits Tableaux, que comme des imitations. Un véritable Tableau c'est une représentation, qui fait la même impression sur l'œil, que feroit la chose qui est représentée si on la voyoit; qui doit ainsi paroître dans le Tableau dans sa grandeur naturelle, selon la forme qu'elle a & toutes les mesures de cette forme. Afin qu'une imitation

tion soit parfaite, il faut que ce qui est en petit, ait dans sa petitesse les mêmes proportions. Par conséquent un petit Tableau, qui est une réduction, c'est-à-dire qui est réduit du grand au petit, quoique l'on ne le voye pas du point d'où il devroit être vu absolument, c'est-à-dire que celui d'où on le voit ne soit pas le véritable point de vue, il doit en avoir un auquel tout se rapporte; de sorte que si on réduisoit ce Tableau du petit au grand, toutes les figures paroîtroient dans leur grandeur naturelle, & le point de vue seroit celui où l'œil étant placé, la vue de ce Tableau feroit sur lui les mêmes impressions que feroient les choses mêmes si elles étoient présentes.

C'est l'imitation qui plait & qu'on admire dans la Peinture, aussi bien que dans la Poësie. Un Poëte représente sur un Théatre, & fait paroître dans un petit espace de tems & de lieu, une action qui a pour ainsi dire occupé un grand terrein & un tems considerable. Il y garde la vraisemblance, & tout ce qu'il dit se peut faire en la maniere qu'il le dit, & dans le lieu & dans le tems de sa représentation. Il en doit être de même de la Peinture. Un Tableau est la représentation d'une action, à laquelle on suppose présent celui qui considere le Tableau. Il ne doit rien voir qui démente cette représentation; & ce ne sont point tant les traits & les couleurs qui paroissent admirables, que la parfaite imitation, qui subsiste toujours, soit que le Tableau ait une grandeur naturelle, ou qu'il ne l'ait pas; comme on prend plaisir à lire une Co-

médie, qu'on peut lire en moins d'une heure. Tout Tableau est bien une imitation; mais un petit Tableau est l'imitation de l'imitation. Un petit Tableau ne peut pas faire la même impression sur les sens; mais il le peut sur l'esprit, qui est charmé de l'adresse du Peintre qui a su imiter ingénieusement en petit, ce qui se peut faire en grand. Or cette imitation seroit imparfaite, ce petit Tableau ne satisferoit pas l'esprit, si la Perspective n'y étoit observée. Car, comme nous l'avons dit souvent, on ne peut peindre que l'instant d'une action, vue d'un seul point, par rapport auquel les acteurs ont un certain contour déterminé. La vraisemblance n'est donc point gardée dans un Tableau quel qu'il soit, petit ou grand, à moins que tout n'y soit ordonné par rapport à un certain point; quoique ce ne soit point celui, si le Tableau est petit, où l'œil qui le considere, se puisse placer: mais l'esprit trouve ce point; & c'est par rapport à ce point qu'il juge du Tableau. On peut même dire que dans un petit Tableau, on suppose que tout est entierement réduit du grand au petit; & que le spectateur devient lui-même si petit, que sa hauteur n'excede pas celle du point principal au-dessus de la base du Tableau. C'est l'esprit que fait paroître celui qui imite, qui plait: ce qu'on voit n'est pas véritable, & le mensonge ne peut être agréable; c'est donc la vraisemblance qui rend une Peinture charmante, c'est l'Art qui sait représenter la vérité. Aussi la Peinture ne plait, qu'autant qu'on apperçoit cet Art. On ne prendroit au-

aucun plaiſir à voir un Tableau dans lequel toutes choſes ſeroient repréſentées dans leur grandeur naturelle, c'eſt-à-dire qui ſeroit une parfaite Perſpective faite ſelon toutes les règles, ſi on étoit tellement trompé qu'on ne s'apperçût pas de ſon erreur, & qu'on ne ſentît que c'eſt une imitation ingénieuſe.

Au-lieu de conſiderer les petits Tableaux, comme de plus grands Tableaux réduits, on pourroit dire que ce ſont les choſes mêmes qui ont été réduites. C'eſt ainſi qu'il faut conſiderer les deſſeins d'Architecture qu'on renferme dans une feuille de papier. L'on peut ſuppoſer que le Deſſinateur n'a pas eu deſſein de repréſenter un bâtiment tel qu'il eſt; que ce bâtiment a été réduit en petit, qu'il en a fait un modele; & que ce n'eſt que ce modele qu'il a voulu repréſenter.

Après avoir prouvé que la Perſpective eſt le fondement de la Peinture, avant que je propoſe la pratique de cet Art que j'enſeigne ici, je veux encore éloigner la penſée qu'on pourroit avoir de moi, comme ſi je prétendois que mon Ouvrage pût ſuffire pour former un exellent Peintre; entreprenant ainſi d'enſeigner ce que je ne ſai point. Je répete donc encore ici, que toute la ſcience que j'explique, ſuppoſe une parfaite connoiſſance du Deſſein. On entend par ce mot les juſtes meſures, les proportions, la forme exterieure que doivent avoir les objets qu'on imite d'après nature; & tout cela par rapport au point de vue. Car ſelon, par exemple, qu'un bras eſt vu, il paroît avoir une certaine meſure. Ce n'eſt point ſa meſure

absolue qu'il faut représenter, mais celle qu'il a, selon qu'il est vu d'un certain point; & c'est ce qu'apprennent les Peintres qui s'exercent dans les Académies, dessinant d'après la bosse, ou d'après un modele vivant. Il y a des Livres qui expliquent les proportions du corps humain, & qui font connoitre celles qui sont les plus belles; les Peintres ne doivent exprimer que ce qui est rare & beau. Pour moi je ne traite la Perspective qu'en Mathématicien, quoique je prétende qu'elle est le fondement de la Peinture.

CHAPITRE VI.

Maniere de trouver la Perspective de quelque objet que ce soit, sa situation étant donnée au regard du Tableau & de l'œil.

TOUTE la pratique de l'Art dont nous parlons, se réduit à trouver la Perspective d'un point donné dans le plan Géometral, ou élevé sur ce plan, dont la situation est connue au regard du Tableau & de l'œil qui le doit voir. Car tous les objets visibles, tels qu'ils puissent être, ne sont qu'un assemblage de points. Ils peuvent être infinis en nombre, ces points. Comment donc, dira-t-on, ne seroit-ce pas un travail infini de les chercher tous? La chose n'est pas si difficile qu'il paroît dabord. Pour le comprendre, il faut remarquer, 1°. Qu'une ligne est connue, lorf-

lorsqu'on connoit ses extrémitez : ainsi pour trouver la Perspective d'une ligne entiere, il n'est question que de trouver la Perspective de ses extrémitez ; car, comme nous l'avons démontré, la Perspective d'une ligne est une ligne.

2°. Puisque pour mener une parallele à une ligne donnée, il suffit de connoitre un seul de tous les points par où elle doit passer, pour trouver la Perspective d'une parallele au Tableau, il ne faut que chercher la Perspective d'un des points de cette parallele. Car nous avons démontré que la Perspective d'une ligne qui est dans le plan Géometral, & qui est parallele à la base du Tableau, étoit dans le Tableau une parallele à la même base du Tableau.

3°. Lorsqu'on a la Perspective d'un point d'une perpendiculaire sur le plan Géometral, on a la Perspective de la perpendiculaire entiere ; cette Perspective, comme on l'a prouvé, étant perpendiculaire sur la base du Tableau. Or la position d'une perpendiculaire ne dépend que d'un seul point.

4°. Puisque les Perspectives des figures paralleles au Tableau sont semblables à ces figures ; aussi-tôt qu'on a trouvé la Perspective d'un de leurs côtez, cette Perspective sert de mesure commune, ou d'échelle de réduction, avec laquelle il est facile d'achever la même figure dans le Tableau.

5°. Quand on connoit la Perspective d'une ligne du plan Géometral, pour connoitre celle de toute ligne qui lui est parallele, il suffit de connoitre un des points de cette

Per-

Perſpective; car ſi ces lignes paralleles ſont perpendiculaires au Tableau, leurs Perſpectives étant prolongées paſſent par le point principal: ſi elles ne ſont pas perpendiculaires au Tableau, leurs Perſpectives étant continuées coupent la ligne horizontale dans un même point qui ſe nomme *Accidental*.

Ce n'eſt donc pas un travail infini, que de chercher la Perſpective de tous les points d'un objet, puiſque la connoiſſance d'un petit nombre de ces points donne celle de tous les autres. On ſuppoſe dans tous les Problêmes ſuivans ces choſes connues, la ſituation du Tableau au regard de l'œil, par conſéquent le point de vue ou le point principal, la diſtance de l'œil de ce point, & l'éloignement de l'objet au-delà du Tableau, & tout ce qui regarde ſa ſituation au regard du Tableau.

PROBLEME I.

Trouver la Perſpective d'un point qui eſt dans la ligne verticale du plan Géometral.

* *BD* eſt la ligne verticale, l'œil *A*, l'objet viſible *E*, dont la Perſpective eſt *C*. La diſtance entre cet objet & ce Tableau eſt *DE*; la ligne *AB*, ou *HD* eſt la diſtance entre l'œil & le Tableau. Ces diſtances ſont connues. *AH*, la hauteur de l'œil, eſt auſſi connue: ainſi le triangle *AHE* eſt connu; élevant donc au point *D* une perpendiculáire qui ſe termine à la ligne *AE*, ou aura le point *C* Perſpective de *E*: ce que l'on cherchoit.

Ce-

* Fig. 30.

Cela se fait aisément en transportant sur la ligne horizontale la distance de l'œil *A B*. Il faut prendre *B F* égal à *A B*, & sur la ligne de terre; & de l'autre part marquer la distance de l'objet *E*, prenant *D G* égale à *D E*. Après quoi on mene une ligne droite du point *G* au point *F* (ce sont ces points que nous avons nommez dans le Chapitre second *points des distances*) laquelle ligne *FG* coupe la ligne verticale *B D* au point *C* Perspective de *E*; ce qui est évident: car le triangle *FKG* est égal & semblable au triangle *A H E*, & le triangle *D C G*, à *D C E*; ainsi *HD*, *DC* :: *K D*, *DC*.

On pourroit donc trouver par calcul le point *C*; & comme tous les Problêmes qu'on va voir se réduisent à celui-ci, quand on connoit la situation des objets par rapport au Tableau qu'on veut faire & au point de vue, il seroit facile de dresser une Table de chiffres qui donneroient les mesures de toute une Perspective.

LEMME I.

Soient * P *&* Q *deux paralleles, entre lesquelles* AB *&* MN *sont perpendiculaires.* AD=FG *&* BC=IH. *Je dis que* DC *coupe* AB *à la même hauteur que* GI *coupe la perpendiculaire* MN *menée par le point* K *section de* FH *par* GI, *&* *que* BE=NK *&* AE =MK.

De-

* Fig. 31.

DEMONSTRATION.

Les triangles *AED*, & *BEC* sont semblables. *FKG* & *IKH* sont aussi semblables;
Ainsi *BC*, *AD* :: *BE*, *AE*,
De même *IH*, *FG* :: *NK*, *MK*;
Or *BC* = *IH* & *AD* = *FG*,
Donc *BE*, *AE* :: *NK*, *MK*,

& *componendo*,

BE + *AE* (ou *AB*) *AE* :: *NK* + *MK* (ou *MN*) *MK*.
Ainsi *AB*, *AE* :: *MN*, *MK*.
Et *AB*, *MN* :: *AE*, *MK*.

Or ces deux perpendiculaires *AB* & *MN* sont égales, étant entre les mêmes paralleles; donc les lignes *AE* & *MK* sont aussi égales. Partant *BE* est aussi égal à *NK*: ce qu'il falloit démontrer.

LEMME II.

Divisant les distances * FG & IH *selon la même raison, la ligne que l'on menera par les points de cette division, coupera* FH & GI *à la même hauteur de* BE.

Au-lieu que nous avons supposé *AD* égal à *FG* & *BC* égal à *HI*; que cela ne soit pas, c'est-à-dire que *AD* ne soit pas égal à *FG*, ni *BC* à *HI*; mais seulement qu'il y ait même raison entre ces lignes, en sorte que *BC*,

* Fig. 31.

BC, *AD* :: *IH*. *FG*. En ce cas, la même chose arrivera que dans le Lemme précédent, c'est-à-dire, que *AB* & *MN* seront coupées à la même hauteur.

DEMONSTRATION.

Puisque les triangles *AED* & *BEC* sont semblables, comme aussi *FKG*, & *IKH*; donc *BC*, *AD* :: *BE*, *AE*, & *IH*, *FG* :: *NK*, *MK*. Or la raison de *BC* à *AD* est la même que celle de *IH* à *FG*; donc deux raisons égales à une troisieme, étant égales entre elles,

BE, *AE* :: *NK*, *MK*.

par conséquent *componendo*,

BE+*AE* (ou *AB*) *AE* :: *NK*+*MK* (ou *MN*) *MK*. Ainsi *AB*, *AE* :: *MN*, *MK*.

donc *permutando*,

AB, *MN* :: *AE*, *MK*.

Or *AB*=*MN*; donc *AE*=*MK*. donc *AB*−*AE*=*MN*−*MK*. Mais *AB*−*AE*=*BE*, & *MN*−*MK*=*NK*. donc *BE*=*NK*: ce qu'il falloit démontrer.

PROBLEME II.

Trouver la Perspective d'un point, en quelque lieu qu'il soit du plan Géometral.

Je nomme *Y** un point donné dans le plan Géometral. Je suppose que la situation de ce point est connue. Son incidence sur *CD* ba-

* Fig. 32.

base du Tableau *X*, est *B*. Le point de vue est *A*: la ligne *AO* est la section du plan vertical. La distance de *Y* du Tableau est égale à *BE* que je marque sur la ligne de terre, prolongée autant que de besoin. La distance de l'œil est égale à *AF*, que je marque sur la ligne horizontale *GH*, prolongée autant qu'il est nécessaire; ainsi *E* & *F* sont les deux points des distances, par où je mene *EF*, qui coupe *AB* dans un point qui est la Perspective de *Y*; ce qu'il faut démontrer.

1°. La Perspective de *Y* doit être dans la ligne *BA*, Chap. 4. Théor. 4.

2°. Si le point *Y* étoit dans la ligne verticale *OP*, alors *AB* seroit une perpendiculaire.

3°. Soit *Y* ailleurs que dans la ligne verticale. Par le Théor. 19. Chap. 4. sa Perspective est dans une parallele à la base du Tableau, Perspective de *YP* parallele à la même base: donc soit que *Y* soit dans la ligne verticale *OP*, ou qu'il n'y soit pas, sa Perspective est dans la même parallele: par conséquent sa Perspective est à la même hauteur. Or la distance de l'œil, & la distance *Y*, est la même dans ce cas; par conséquent, selon le premier Lemme précédent, *FE* coupe à la même hauteur *AB*, soit que *AB* soit perpendiculaire ou oblique; donc la Perspective de *Y* qui est dans *AB* & dans *FE*, sera nécessairement dans la section de ces deux lignes.

AVERTISSEMENT.

1°. Le point d'incidence *B* étant connu, on

on peut ne point mener la ligne *AB*; car ayant marqué de part & d'autre les points de distance *F* & *N*, comme *M* & *E*, puisque la Perspective de *T* est en *FE* & en *MN*, elle doit être où ces deux lignes se coupent, dont la section donne par conséquent la Perspective de *T*.

2°. Si le Tableau étoit trop étroit, & qu'il fût difficile de prolonger la ligne de Terre, & la ligne horizontale (ce qu'on peut faire néanmoins, en appliquant de longues règles); il n'y auroit qu'à diminuer proportionnellement les distances de l'œil & du point visible, prenant seulement ou le tiers ou le quart de l'une & de l'autre distance; car alors, selon le Lemme second, la ligne *EF* coupera encore *AB* dans le même point.

3°. Pour faciliter les operations, l'on attache un filet au point de vue qui ne change point, & le portant sur les points d'incidence de tous les points dont on cherche la Perspective, ce filet représente la ligne *AB*. On attache de même un filet à la distance de l'œil qui est toujours le même point, & portant ce filet au point des distances de l'objet visible, là où il coupe le premier filet, c'est la Perspective qu'on cherche. Au-lieu de filet, on peut mettre au point de vue & au point de la distance de l'œil, des règles, avec lesquelles on fait le même effet.

PRO-

PROBLEME. III.

Trouver la Perspective d'une ligne qui est dans le plan Géometral.

Je trouve par le Problême précédent, les Perspectives de ses deux extrémités; entre lesquelles menant une ligne, j'ai la Perspective de la ligne proposée, laquelle Perspective est une ligne, selon ce qui a été démontré Chap. 4. Théor. 2.

PROBLEME IV.

Trouver la Perspective d'une ligne qui tombe perpendiculairement sur le Tableau.

Il faut, comme dans le Problême précédent, trouver les deux points qui sont les deux extrémitez de la ligne proposée, & mener une ligne droite entre ces deux points, qui sera la Perspective qu'on cherche. S'il n'étoit point nécessaire d'en déterminer la grandeur, il suffiroit de trouver la Perspective d'un de ses points; car la ligne qui contient sa Perspective entiere, doit passer par le point principal lorsqu'on la prolonge, selon qu'on l'a démontré Chap. 4. Théor. 4.

PROBLEME V.

Trouver la Perspective de plusieurs lignes paralleles entre elles, mais qui ne le sont pas au Tableau.

PRE-

PREMIER CAS.

Ces lignes qui sont paralleles entre elles, peuvent tomber perpendiculairement sur le Tableau; & en ce Cas, pour les trouver il ne faut que pratiquer ce qu'on vient d'enseigner dans le Problême précédent.

SECOND CAS.

Si ces lignes paralleles entre elles ne sont pas perpendiculaires au Tableau, il faut trouver la Perspective de l'une de ces lignes par le Problême troisieme précédent, & l'ayant prolongée jusqu'à la ligne horizontale, qu'elle coupera, comme on l'a prouvé au Chap. 4. Théor. 5. on aura le point Accidental, dans lequel toutes les Perspectives de toutes ces lignes paralleles concourent, puisqu'elles coupent toutes la ligne horizontale dans le même point, selon le Théor. 6. du Chap. 4. Ainsi il suffira de trouver la Perspective d'un seul point de ces lignes, pour avoir la Perspective de chacune d'elles. Mais pour déterminer la longueur de ces Perspectives, si elle ne l'est point, il faut trouver la Perspective des extrémitez de chacune de ces lignes.

PROBLEME VI.

Trouver la Perspective de plusieurs lignes paralleles au Tableau.

Puisque la Perspective de ces lignes est paral-

rallele à la base du Tableau, Chap. 4. Th. 3. il suffit pour trouver cette Perspective de trouver celle d'un de leurs points. Car pour tirer une ligne parallelement à une ligne droite donnée, il suffit d'avoir un point par lequel elle passe, comme on l'enseigne dans les Elémens de Géometrie.

PROBLEME VII.

Trouver les Perspectives de la division d'une ligne.

Soit * *CD* une ligne divisée en trois parties, *CH*, *HG*, *GD*. La ligne de terre est *ME*. Le point principal *A*. Le point de distance de l'œil est *B*. Les points d'incidence de *C*, *H*, *G*, *D*, sont *L*, *I*, *F*, *E*: Je cherche 1°. les Perspectives des extrémités *C* & *D*, prenant *LM* égale à *LC*, & menant de *M* au point *B* la ligne *MB* qui coupe la radiale *AL* en *N* qui est ainsi la Perspective de *C*. Je prens de même *EK* égal à *DE*, & je mene de *K* à *B* une ligne droite qui coupe la radiale *AE* en *O*; ainsi *O* est la Perspective de *D*; par conséquent *NO* est la Perspective de *CD*. Or ayant mené des radiales de tous les points d'incidence *L*, *I*, *F*, *E*, des parties de *CD*, au point principal *A*, ces radiales donneront la division de *NO*; car les Perspectives des points *H* & *G* sont dans la ligne *NO*; elles sont aussi dans les radiales *AI*, *AF*; partant dans les points *p* & *q*, communs à *NO* & à ces radiales.

Si

* Fig. 88.

Si c'étoit les divisions d'une perpendiculaire au Tableau qu'il fallût trouver ; par exemple, que *L C* fût partagée en trois parties égales, il faudroit diviser *L M* en trois parties égales, & de chaque point mener des lignes au point *B* qui donneroient la division qu'on cherche, car la ligne *L N* est la Perspective de *C L*, que ces lignes couperoient dans les points qu'on cherche.

AVERTISSEMENT.

Le point principal étant inconnu, les points de distance peuvent être connus, comme dans cette autre figure * où *D* & *F* sont les points de distance. Le point dont *K* est la Perspective est distant du Tableau de la grandeur de la ligne *A E*, & le point *H* est la Perspective de *A* qui est ainsi sur la base même du Tableau. Pour avoir les huit divisions de *A K*, il faut partager *A E* en huit parties égales, & de chacune de ces parties menant une ligne à *F*, on aura ce que l'on cherche ; car ces lignes aussi bien que les radiales doivent couper *A K* dans les points qui sont les Perspectives des points, dont les divisions de *A E* marquent l'éloignement. Il faut faire la même chose pour trouver les divisions de *A I*, divisant *A C* en huit parties ; & de chacune de ces parties menant des lignes droites au point *D*.

PRO-

* Fig. 34.

PROBLEME VIII.

Trouver la Perspective d'un parallelogramme partagé en plusieurs parallelogrammes, qui est sur le plan Géometral.

Ce Problême se résout aisément par les Problêmes précédens, & de cette maniere abregée que voici. Soit proposé le parallelogramme *BCDE**, divisé en plusiurs autres petits parallelogrammes. Je le suppose sur un plan Géometral au-delà du Tableau. Il peut être situé de maniere que toutes ces lignes soient les unes paralleles au Tableau, & les autres perpendiculaires; ou de maniere qu'elles soient toutes obliques: cela fait deux cas.

PREMIER CAS.

Soit donc *BCDE* un parallelogramme. Je suppose *BC* sur la ligne de terre ou sur la base du Tableau. Le point principal est *A*, auquel je mene des lignes de chaque point de la division de *BC*. Les points des distances sont *F* & *G*. Je mene de *B* à *G* une ligne, & de *C* à *F* une autre ligne. Les points *H* & *I* où ces lignes coupent *AB* & *AC*, me donnent la ligne *HI* qui est la Perspective de *ED*: ensuite menant des paralleles à *HI* ou à *BC*, par les points dans lesquels *BG* & *CF* coupent les lignes menées au point principal;

* Fig. 15.

par, je trouve la Perspective du parallelogramme *B C D E*, & de tous les petits parallelogrammes qu'il renferme.

SECOND CAS.

Soit *A B C D** un parallelogramme qui en contient plusieurs. Le point principal est *E*. Les points des distances sont *F* & *G*. Je cherche 1°. par les règles ordinaires la Perspective des quatre points *A*. *B*. *C*. *D*. Je trouve *H*. *I*. *K*. *L*. Ainsi *H I K L* est la Perspective de *A B C D*.

2°. J'applique la règle sur *H I*, ou sur *L K*, & je marque le point *N* qui sera un des points accidentaux, où toutes les lignes Perspectives des paralleles à *A D* & à *B C* iront aboutir. J'applique de même la règle à *H L* ou à *I K*, & je trouve le point accidental *M*.

3°. Je cherche par le Problême précédent, les Perspectives des divisions de *A D* & de *D C*. J'applique la règle aux points de *H L* que j'aurai trouvés, & au point accidental *N*, & je mene entre *H L* & *I K* des lignes droites: je fais la même chose sur les divisions de *K L* par rapport au point accidental *M*; ce qui me donnera la figure *H I K L*, Perspective de *A B C D* & de tous les parallelogrammes qu'il renferme: ce qu'il falloit faire.

AVERTISSEMENT.

Cette pratique est importante: car elle suffit

* Fig. 36.

fit en bien des occasions pour faire des choses qui feroient difficiles sans son secours. En premier lieu, elle donne aux Peintres la dégradation d'un Tableau. Ils conçoivent que le plan géometral est un parallelogramme qui comprend plusieurs petits parallelogrammes. Ils cherchent avant toutes choses la Perspective de tous ces parallelogrammes, ce qui se trouve aisément par l'operation précédente. Après quoi, comme nous l'avons déja remarqué, ils ont la dégradation du Tableau, & savent la diminution qu'ils doivent donner à leurs figures.

Cette pratique donne des moyens abregez pour copier toutes sortes de figures, & les mettre en Perspective. Lorsqu'on veut copier une figure, on la renferme dans un chassis ou quarré, qui en comprend plusieurs autres. Ensuite on fait un quarré égal, si on veut que la copie soit de la grandeur de l'original, ou plus petit ou plus grand, à proportion de la grandeur qu'on veut donner à la copie; après quoi on transporte de chaque quarré de l'original ce qu'il contient, dans le quarré de la copie qui lui répond. Cela se conçoit aisément. Si le quarré destiné pour la copie est égal à celui qui renferme l'original, la figure qu'on aura copiée sera précisément semblable & égale à la figure originale. S'il n'est que le tiers, la copie sera toujours semblable, mais trois fois plus petite. Or il est facile de mettre en Perspective cette figure, soit l'original soit la copie, comme vous l'allez voir par le Problême suivant.

PRO-

PROBLEME IX.

Mettre en perspective un plan ou figure plane quelle qu'elle soit.

Il faut mettre la figure proposée dans un chassis ou parallelogramme partagé en plusieurs petits parallelogrammes, comme nous l'avons dit dès le commencement. Ensuite il faut chercher la Perspective de ce parallelogramme, par le Problême précédent, & mettre dans la Perspective de chaque parallelogramme, la figure qui y est. Si, par exemple, on vouloit mettre en Perspective le plan de la Citadelle *X* * il le faut enfermer dans le quarré *A B C D* qui comprend plusieurs petits quarrez. Tous ces quarrez contiennent les parties du plan de cette Citadelle. Après cela on doit trouver *EFGH*, Perspective du quarré *A B C D* & de toutes ses parties. Cela fait, on transporte dans les parties du plan Perspectif *Z*, chaque partie du plan Géometral *X* qui y répond: ce que la seule figure fait concevoir sans un plus long discours.

PROBLEME X.

Mettre en perspective un Cercle.

Généralement, pour mettre en perspective toute figure plane, soit qu'elle soit faite de lignes droites ou de lignes courbes, il faut pra-

* Fig. 28.

pratiquer ce que nous venons de dire. Ainſi pour trouver la Perſpective du cercle *X* *, après l'avoir renfermé dans le quarré *BCDE*, & diviſé ce quarré comme vous le voyez ; on cherche *Z* Perſpective de cette figure, laquelle étant trouvée, il faut mener par les points où ſe coupent les lignes perſpectives des lignes droites qui coupent le cercle *X*, il faut, dis-je, mener une ligne courbe *Z*, qui ſera la Perſpective de *X* qu'il étoit queſtion de trouver.

PROBLEME XI.

Trouver la Perſpective d'un point en l'air ſur le plan Geometral, tel qu'eſt Y †.

1°. Il faut trouver ſon point d'aſſiete, & le point d'incidence de cette aſſiete. Je ſuppoſe que le point d'aſſiete eſt dans la ligne *KB*, dont le point d'incidence eſt *B*. J'éleve ſur *B* la perpendiculaire *BC*, de la hauteur de *Y*. Après quoi ayant mené de *C* au point de vue *A* une ligne, je dis que la Perſpective de *Y* ſera dans la ligne *AC*; car ayant mené une perpendiculaire de *Y* ſur le Tableau *X*, ſon incidence feroit *C*; or la Perſpective de la ligne *YC* eſt dans la ligne *AC*: la Perſpective de *Y* eſt donc quelque point *g* de la ligne *AC*.

2°. Pour trouver quel point de *AC* eſt la Perſpective de *Y*, il faut chercher par le Probléme 2. la Perſpective de *K* pié de *YK*. Je ſuppoſe que c'eſt *d*: j'éleve ſur ce point une per-

* Fig. 37. † Fig. 38.

perpendiculaire qui coupera *AC* en *g* Perspective de *Y*, car elle est dans *AC*, comme on le vient de voir, & elle doit être dans *dg* selon le Théor. 7. Chap. 4.

PROBLEME XII.

Trouver la Perspective de YK *, *une perpendiculaire sur le plan Géometral.*

Ce Problême est le même que le précédent : car pour trouver le point *Y*, il a fallu trouver son assiete *K*, & par conséquent la perpendiculaire *YK*, dont *dg* est la Perspective.

PROBLEME XIII.

Trouver la Perspective de plusieurs lignes perpendiculaires.

La verticale ou perpendiculaire *B C* † étant trouvée, il ne s'agit que de trouver la Perspective des points d'assiete des perpendiculaires données. Je suppose que ces points sont *H*, *L*, *K*. Leurs Perspectives sont *a*, *b*, *d*. Il n'est plus question que de mener des paralleles par ces points entre les lignes *AB* & *AC*, selon qu'on l'a démontré Chap. 4. Théor. 10.

AVERTISSEMENT.

Il est facile de trouver par le calcul toutes

* Fig. 31. † Fig. 32.

ces perpendiculaires Perspectives, ou la grandeur perspective des lignes qui sont perpendiculaires sur le plan Géometral; car dans le triangle *ABC* comme *BC*, *ae*, *bf*, *dg*, sont paralleles, elles sont toutes proportionnelles; ainsi connoissant *BC* égale à *YK*, on connoitra la grandeur de *ae*, car *AB*, *BC* :: *Aa*, *ae*.

On peut faire une échelle aussi bien pour la Perspective, que pour les représentations géometrales; laquelle échelle donne toutes les mesures que doivent avoir les parties d'un Tableau. Les échelles de Perspective se nomment *fuyantes*, comme nous l'avons dit; parce qu'au-lieu que toutes les parties d'une échelle géometrale sont égales, dans celles de Perspective elles vont en diminuant. Pour avoir toutes leurs divisions, il faut faire une échelle ordinaire dans le plan Géometral: c'est-à-dire diviser en parties égales une des lignes de ce plan, qui fasse un angle droit avec le Tableau, ou qui soit perpendiculaire sur le Tableau. Ensuite on cherche la Perspective de cette ligne & de ses divisions; cette Perspective sera l'échelle qu'on vouloit trouver: comme si *BK* étoit une échelle géometrale, la ligne *BA* qui est sa Perspective, seroit l'échelle fuyante.

Nous avons vu que les lignes Perspectives des lignes paralleles au Tableau étoient divisées en même raison que les lignes dont elles sont les Perspectives. On appelle *échelle de front*, une ligne qui marque cette raison. Elle est facile à trouver, cette raison; & par conséquent on en peut dresser aisément une échelle.

Cela,

Cela étant, il eſt facile de dreſſer un devis de toute la compoſition d'un Tableau. On peut trouver par calcul, comme on vient de le dire, la grandeur de toutes les lignes qui meſurent les objets qui y doivent être repréſentez, & par conſéquent les meſures de toutes ſes parties. On peut les exprimer par des nombres, comme un Architecte le peut faire d'un bâtiment dont il forme le deſſein.

PROBLEME XIV.

Mettre en perſpective Z & X *, *des Pilaſtres paralleles au Tableau.*

Il faut mettre en perſpective le plan Géometral des baſes de ces Pilaſtres. Ainſi *A* étant le plan Géometral de chaque baſe, il faut en trouver les Perſpectives, *abcd*, *efgh*, *inop*. L'operation eſt courte; car ſuivant le Théor. 3. Chap. 4. tout ce qui eſt dans le plan Géometral en une même parallele au Tableau, doit être dans une même parallele dans le Tableau; ainſi ayant trouvé la Perſpective *abcd*, toutes les autres Perſpectives des baſes ſe trouvent en menant des paralleles à la baſe du Tableau, & des lignes au point principal, comme la ſeule figure le fait voir.

Pour achever la Perſpective, il faut élever des perpendiculaires ſur tous les points qui ſont les Perſpectives des points du plan géome-

* Fig. 39.

metral, sur lesquels sont élevez les côtez des Pilastres proposez.

AVERTISSEMENT.

Remarquez que toutes ces bases perspectives sont égales, que *abcd* est égal à *efgh*, car les triangles *abc*, & *efg* entre les mêmes lignes paralleles, & sur les bases *ab* & *ef* égales, sont égaux. Il en est de même des triangles *acd* & *egh*, qui sont aussi entre les mêmes paralleles, & sur *dc* & *hg* bases égales; car selon le Théorême 11. Chap. 4. les Perspectives des parties égales d'une ligne parallele au Tableau, sont égales.

Les côtés de ces bases qui se trouvent dans une même ligne parallele au Tableau, comme *on*, *ef*, *ab*, sont égaux; mais les côtés qui sont dans les radiales ou dans les lignes qui vont au point principal, sont toutes inégales, la ligne *ni* est plus grande que *eh*, *eh* plus grande que *ad*.

Ainsi quand un Pilastre s'éloigne du point principal, ce côté de sa base s'augmente, ce qui fait que la face de ce Pilastre qui est sur ce côté, augmente & devient plus grande, & infinie si son éloignement étoit infini. C'est ce qui rend une Perspective difforme, lorsqu'on y représente un grand nombre de Pilastres sur une même ligne parallele au Tableau; car les Pilastres des extrémitez doivent avoir leurs faces sur ces côtez, qui sont dans les radiales, beaucoup plus grandes. Dans les deux Pilastres *X* & *Z*, les faces de front *M* & *N* sont égales; mais la face *Q* du Pi-

Pilaſtre *Z* qui eſt plus éloigné, eſt plus grande que la face *P* du Pilaſtre *X* qui eſt plus proche de l'œil. Cette inégalité choque: pour l'éviter, on ne met point un trop grand nombre de Pilaſtres ſur une même ligne parallele au Tableau. Il n'eſt pas même poſſible que l'œil puiſſe découvrir d'une ſeule vue un rang entier de Pilaſtres tous paralleles, à moins qu'il n'en ſoit extrêmement éloigné; & pour-lors tous ces Pilaſtres ſe trouvent aſſez près du point principal, & deviennent ſi peu diſtincts, que l'inégalité dont nous parlons n'eſt pas ſenſible.

Tout Tableau doit être borné, comme nous l'avons dit, puiſqu'il doit être vu d'un ſeul coup d'œil. Il ne ſeroit pas poſſible de voir les parties trop éloignées du point principal; car les rayons qui en viendroient à l'œil, ne pourroient pas y entrer. Auſſi quand on prend bien ſes meſures, on ne fait point de Tableau, où de Perſpectives, dans leſquelles l'on voye de monſtrueuſes irrégularitez. Si le ſujet eſt vaſte, on le ſuppoſe dans un grand éloignement, & alors toutes les parties ſe trouvent aſſez près du point principal, & deviennent ſi peu diſtinctes, que l'irrégularité dont nous parlons n'eſt pas ſenſible. Outre que ſelon les règles de la Peinture, comme ce qui eſt oppoſé directement à l'œil le frappe plus vivement, on le colore plus, & par conſéquent on obſcurcit ce qui eſt plus éloigné du point principal. Or l'obſcurité modifie la grandeur, & fait que l'irrégularité n'eſt pas ſenſible. Quand on a une longue hiſtoire à traiter dont on veut orner

une Gallerie, comme les Poëtes partagent en differens Livres leur matiere, aussi les Peintres distribuent cette histoire en differens Tableaux qui ont chacun leur point de vue.

PROBLEME XV.

Mettre en perspective des Colomnes paralleles au Tableau.

*X** est le plan de chacune de ces Colomnes. Il faut mettre en perspective toutes les bases de ces Colomnes, c'est-à-dire leur plan Géometral, comme vous le voyez. La difficulté est de déterminer sur quels points de ces bases on doit élever les perpendiculaires qui renferment la partie visible de ces colomnes.

1°. Pour la colomne *A* qui est vis-à-vis de l'œil, il est évident qu'ayant mené *ab* diametre parallele au Tableau, c'est sur les points *a* & *b* qu'il faut élever ces perpendiculaires. La partie visible de la Colomne sera sur la portion *abc*.

2°. On ne voit d'une Colomne que ce qui se trouve entre les rayons visuels qui la touchent, c'est-à-dire qui en sont comme les tangentes. On en voit differentes parties, selon qu'on change de situation, ou que la Perspective s'éloigne du point principal. Ainsi on se tromperoit si sur la base de la Colomne *E* on élevoit sur les extrémités *f* & *g* du diametre *fg* parallele au Tableau, les côtés de la

* Fig. 40.

la Colomne *E*, comme si dans cette situation, la même partie visible de *E*, étoit semblable à celle de *A*.

3°. Que faut il donc faire? Si on élevoit sur *D* un Pilastre, on verroit deux faces élevées sur *ik* & *kl*. Or une Colomne c'est un Pilastre dont on a retranché les angles; ainsi c'est sur les points *d* & *e* où la diagonale coupe le cercle (ou la Perspective du cercle) base de la Colomne, qu'il faut élever les perpendiculaires; & alors on voit que par cette règle on ne représente que la partie de la Colomne qui est visible.

AVERTISSEMENT.

Selon ce qu'on a dit, les Colomnes sont des Pilastres à qui on a ôté leurs angles. On peut donc distinguer dans *B* & *C* deux parties qui répondent chacune à une face de Pilastres, comme *F* & *H* à la face qui est de front, & *E* & *G* à la face qui est à côté. Les parties *F* & *H* sont toujours égales; mais *E* & *G* sont inégales, ainsi qu'on l'a démontré des Pilastres. C'est pourquoi quand ces Colomnes paralleles au Tableau s'éloignent du point principal, elles doivent paroître plus grosses, ce qui fait un mauvais effet; car si leur éloignement étoit infini, elles devroient être infiniment grosses; mais cela ne se rencontre jamais, car l'œil demeurant fixe sur un certain point de vue, ne peut voir à droite & à gauche qu'une étendue bornée, à moins qu'il n'en soit infiniment éloigné; & alors toutes les Colomnes se confondant, l'excès

des unes par-dessus les autres dans leur Perspective, ne peut être sensible.

PROBLEME XVI.

Mettre en perspective une Gallerie ornée de Pilastres ou de Colomnes.

La premiere chose qu'on doit faire, c'est de mettre l'Ichnographie ou le plan de cette Gallerie en perspective; & si ce sont des Pilastres, élever sur le plan de leurs bases des perpendiculaires, comme on l'a fait dans le Problême treizieme. Si ce sont des Colomnes, il faut aussi marquer le quarré qui renferme leur base, comme ici * *C D E F*; & après avoir mené la diagonale *C E*, élever deux perpendiculaires sur les points *G* & *H*, où cette diagonale coupe la courbe qui est la Perspective du pied de la Colomne; comme on a dit qu'il le falloit faire dans le Problême précédent, & que cette figure le fait comprendre.

AVERTISSEMENT.

Je ne croi pas qu'on puisse trouver des pratiques plus sures & plus exactes; je dis plus exactes, car j'avoue que celle-ci n'est pas entierement exacte. Elle suppose que l'œil voit toujours la moitié d'une Colomne, ce qui n'est pas vrai. Si cette Colomne est grosse, il ne se peut pas faire que les deux rayons qui

* Fig. 41.

qui toucheroient la courbe *GHG* dans les deux points *G* & *H*, se réunissent dans le même point, c'est-à-dire à l'œil. Mais aussi il n'est point vrai que les deux perpendiculaires qui renferment la Colomne se doivent élever sur les points de la base, où un diametre parallele à *CD*, tel qu'est *MN*, coupe cette base; car il est évident que ce n'est pas cette partie de la Colomne qui se voit, lorsque le point de vue est *A*.

PROBLEME XVII.

Mettre en perspective une suite de Termes, de Statues, une rangée ou allée d'Arbres.

Il en faut prendre le plan, & le mettre en perspective. Si tous ces Arbres sont égaux, ces Statues égales, il n'est question que de les diminuer à raison de leur éloignement. Or nous avons vu qu'il est facile de trouver la grandeur perspective d'un objet. Ainsi quand un Peintre sait que la où il place une certaine figure, elle doit être, par exemple, un quart plus petite que s'il la posoit sur le devant du Tableau, il n'est question que de la faire un quart plus petite. Il en est de même d'un Terme, d'un Arbre. Tous les Livres de Perspective sont pleins de figures, où l'on voit comment s'exécutent les Problêmes que nous proposons ici.

PRO-

PROBLEME. XVIII.

Mettre en perspective un corps creux.

Tout corps, de quelque figure qu'il soit, est renfermé entre les lignes qui le mesurent, & certains principaux points qui terminent sa figure. Ainsi pour mettre en Perspective un corps, quelque figure qu'il ait, il ne s'agit que de trouver la Perspective de ses principales lignes & principaux points. Je suppose que sa situation au regard du Tableau est donnée. Il faut mettre en perspective le corps *X* * qui est creux: ce corps est renfermé entre huit faces, telles qu'est *ABCD*: sa hauteur est *AB*: la figure de son fond est *AEF GHD*: celle de son ouverture *BCIK*, pareille & semblable. Pour mettre donc en perspective ce corps creux, il faut 1°. trouver la Perspective de *AEFGHD*; ensuite la Perspective des perpendiculaires *AB*, *DC*, & des autres qui mesurent la hauteur de *X*. Joignant après cela leur sommet, on aura la Perspective de *X*, comme il est évident; mais afin que la Perspective fasse son effet, que *X* paroisse creux, il faut l'ombrer comme vous le voyez. La seule figure vous fait aussi comprendre comme on peut mettre le corps *Z* † en perspective. Il faut trouver la Perspective de son plan, & celle de ses principales lignes. Après cela il faut ombrer ce qui n'est pas exposé à la lumiere, comme vous le voyez.

PRO-

* Fig. 42. † Fig. 43.

PROBLEME XIX.

Mettent en perspective généralement toutes sortes d'objets.

La Perspective, comme nous l'avons dit plusieurs fois, n'enseigne pas à dessiner, à peindre des hommes, des animaux, des arbres, de l'Architecture. Tout ce qu'on doit chercher dans un Traité de Perspective, c'est de savoir mettre en perspective les principaux points d'un objet, les principales lignes qui en marquent les dimensions. Pour faire le reste, il faut être Peintre, savoir dessiner. Ainsi, si c'est de l'Architecture qu'on entreprenne de mettre en perspective, après avoir trouvé le lieu ou cette Perspective doit être placée dans le Tableau, la grandeur qu'elle doit avoir, si on ne sait pas l'Architecture, il faut employer un Dessinateur qui la sache dessiner; si c'est une figure, un Peintre qui sache le Dessein.

CHA-

CHAPITRE VII.

Des Tableaux qui ne sont pas perpendiculaires sur le plan Géometral; qui sont inclinez ou paralleles à l'horizon; qui sont de biais au regard de l'œil; & enfin de ceux qui sont sur un fond inégal, & irrégulier.

JUsques à présent nous avons supposé que le fond du Tableau étoit uni: qu'il étoit posé verticalement, c'est-à-dire, perpendiculairement sur l'horizon, & vu de front. Voyons ce qu'il faut observer dans toutes les autres situations qu'on lui peut donner, soit qu'il soit sur un plan ou sur un lieu concave ou convexe, dans un plafond, dans une voûte, sur un mur dans lequel il y a des enfoncemens & des angles saillans & rentrans, sur un fond inégal & irrégulier. Tout cela ne demande point d'autres règles que celles que nous avons proposées ci-dessus; mais c'est ce qu'il faut bien faire concevoir.

Quelque situation qu'ait un Tableau, & quel que soit son fond, il est facile d'y faire paroître tout ce qu'on pourroit représenter dans un Tableau ordinaire, en suivant toujours les mêmes règles. La situation d'un Tableau, quelle qu'elle soit, se réduit aisément à celle d'un Tableau vertical. Pour cela, il n'y a qu'à supposer que la differen-

ce

ce est dans la situation du spectateur. Car si, par exemple, le Tableau est parallele à l'horizon, il n'y a qu'à supposer que le spectateur n'est pas debout, mais qu'il est couché par terre, & par conséquent parallele à l'horizon: alors le Tableau est à son égard dans la situation ordinaire. Nous avons vu que les corps concaves, convexes, raboteux, vus de loin paroissent plats & unis: que les plus grandes parties semblent petites, & qu'ainsi celles qui sont inégales peuvent avoir la même apparence que si elles étoient toutes égales. On peut donc partager un fond mal uni, quelque forme qu'il ait, de maniere qu'il paroisse uni & composé de parties égales. Par conséquent si on y peignoit des choses selon l'étendue du lieu, c'est-à-dire que celles dont le lieu est plus grand, fussent plus grandes; qu'on peignît dans deux lieux de differente grandeur, deux differentes parties de l'homme qui sont égales, par exemple les deux yeux; cette Peinture qui vue de près seroit difforme & sans proportion, pourroit avoir une apparence agréable, étant vue de loin; parce que ce qui est inégal paroîtroit égal; & qu'ainsi ces deux yeux inégaux dans le lieu où ils sont peints, auroient une apparence égale.

Un moyen général pour réussir dans toutes ces sortes de Peintures dont nous parlons dans ce Chapitre, & pour faire les choses aisément, c'est de faire un Tableau sur un fond uni perpendiculaire à l'horizon, & tel qu'on veut que paroisse celui qui sera peint sur un fond qui ne l'est pas, ou qui n'a

n'a pas la situation ordinaire. C'est une nécessité de faire ce premier Tableau, lors même que l'on entreprend de travailler sur un fond uni, mais qui a des situations incommodes, dans lesquelles il est difficile de prendre toutes ses mesures. Je n'en excepte pas même un Tableau qui seroit vertical, s'il devoit être situé fort au-dessus de l'œil, appliqué à un mur élevé, & vu dans un éloignement qui fît qu'il ne seroit pas nécessaire d'élever trop les yeux, ni de renverser la tête en arriere pour le considerer: car alors le point de vûe seroit fort au dessous du Tableau; ainsi l'exécution auroit de grands embarras. Or on évite toute la difficulté qui se rencontre en ce cas, en faisant une esquisse ou modele en petit, du grand Tableau qu'on veut travailler.

Cela se peut concevoir facilement; car pour faire cette esquisse il n'y a qu'à donner à sa toile les mêmes mesures qu'au grand Tableau, mais réduites; c'est-à-dire, que supposant par exemple que le véritable Tableau doive être de vingt pieds, que le point principal soit d'autant de pieds au dessous de la base du Tableau, on prend une toile de vingt pouces, & on place le point principal vingt pouces au dessous de cette toile. On y peint l'esquisse ou modele du grand Tableau: on partage en petits quarrez cette esquisse, ce qu'on fait aussi sur la toile du grand Tableau; après quoi il n'est plus question que de représenter dans chacun de ces quarrez ce qui lui répond dans tel & tel quarré du mode

C

Cela étant observé, le grand Tableau fait tout l'effet qu'on en doit attendre.

I.

Des Tableaux inclinez ou panchez.

Cette situation ne demande point de nouvelles règles. Il faut faire les mêmes choses que si le Tableau étoit perpendiculaire sur l'horizon. *X* * est un Tableau incliné sur l'horizon *Z*. Le point de station est *B*, & *B a* la hauteur de l'œil. Soit la ligne *B A* parallele au Tableau *X*, égale à *B a*; c'est-à-dire, qu'il faut concevoir que *B* étant toujours le point de station, le spectateur s'incline & devient parallele au Tableau. Alors *A C* est la hauteur de l'œil, qui est situé au point *A*. Je conçois que *A D* est parallele à l'horizon, ou à *B C*; ainsi *D* est le point principal ou le point de vue, & *C D* est la ligne verticale. Tout cela supposé, si *E* est le point visible, il est évident que sa Perspective sera *F*. Si ce Tableau *X* n'étoit point fixe, qu'on le pût redresser, & qu'ainsi la ligne *A B* devînt perpendiculaire sur le plan *Z*, alors dans cette nouvelle situation, le point *A* seroit le même que *a*, & *D* le même point que *d*. Il faut démontrer que la Perspective de *E* seroit après ce changement dans le même point du Tableau *X*, c'est-à-dire, que comme *C D* seroit la même ligne que *C d*, de même *C f* seroit la même ligne que *C F*.

* Fig. 44.

AD & ad ſont paralleles à BE, & $ad = AD$.
Ainſi les triangles afd & CfE ſont ſemblables.
Partant ad, CE : : df, fC.
Les triangles ADF & CFE ſont auſſi ſemblables.

Ainſi $AD.\ CE :: DF.\ FC.$
$ad.\ CE :: df.\ fC.$

Or $ad = AD$, & $CE = CE$: donc

$$AD.\ CE :: \frac{df.\ fC.}{DF.\ FC.}$$

Par conſéquent $df.fC :: DF.\ FC.$
Ainſi $df + fC.fC :: DF + FC.\ FC.$
Mais $df + fC = DF + FC$. Partant $fC = FC$; ce qu'il falloit démontrer.

On voit ainſi ce qu'on doit faire quand le Tableau eſt incliné au regard de l'œil. Si le Tableau propoſé eſt X * & que l'œil qui le doit regarder ſoit en A, il faut concevoir une parallele à la ligne verticale CD, laquelle parallele paſſe par A qui eſt le lieu de l'œil. Cette parallele eſt AB. Sur le point B où cette parallele coupe l'horizon Z, il faut élever la perpendiculaire Ba égale à BA; alors il y aura le même point de vue, qui ſera toujours D ou d: ainſi il faut tracer ſur ce Tableau les Perſpectives des objets propoſez, ſelon les règles qu'on a données pour les Tableaux qui ſont perpendiculaires ſur le plan Géometral. Rendant après cela au Tableau X ſa premiere inclination, & replaçant l'œil au point A, la Perſpective fera ſon effet; c'eſt-à-dire, le Tableau aura l'apparence qu'il doit avoir

* Fig. 44.

avoir dans cette ſituation, l'œil étant placé au point *A*, & les objets viſibles ayant leur même diſpoſition au regard du point *A*.

I I.

Des Tableaux paralleles à l'horizon.

C'eſt la même choſe, que ces Tableaux ſoient vus de bas en haut, comme lorſqu'ils ſont dans les plafonds d'une ſalle; ou qu'ils ſoient vus de haut en bas, comme s'ils étoient dans le pavé d'une Egliſe, & qu'on les regardât de quelque Tribune. Il n'y a rien de particulier pour ces Tableaux : ce ſont les mêmes règles. Soit *Z* * l'horizon. *X* eſt le Tableau parallele à l'horizon poſé dans un plafond. *A* eſt l'œil; ainſi *B* eſt le point de vue, ſuppoſé que l'œil ſoit placé ſous le centre du Tableau. Mais comme en cette ſituation, il faut renverſer la tête entierement, ce qui eſt pénible; il eſt plus naturel qu'on ſe retire de deſſous le centre du Tableau, & alors le centre *B* n'eſt plus le point de vue. Si l'œil ſe place en *I*, le point de vue eſt *G*. Que la ligne *m* ſoit donc l'objet viſible, la ligne *D M* peut être regardée comme le plan Géometral ſur lequel eſt la ligne *m*. La hauteur de l'œil ſur l'horizon eſt *I L*; mais ſa hauteur ſur le plan Géometral *D M*, c'eſt *F I*, & ſa diſtance du Tableau *X* eſt *I G*. Ce Tableau *X* eſt perpendiculaire ſur *L H*. Ainſi cette ſituation, de la maniere qu'on

* Fig. 45.

qu'on la peut concevoir, n'est pas differente de l'ordinaire. Il ne faut donc point de nouvelles règles pour travailler sur un Tableau parallele à l'horizon. Il est évident que la Perspective de *m* c'est *n*, qui se trouve de la même maniere que si le Tableau étoit perpendiculaire sur l'horizon.

Quand ces Tableaux situés parallelement à l'horizon sont ronds, ou qu'ils représentent quelque corps cylindrique, ou polygone, si le point de vue n'est pas au centre du Tableau, il faut presque choisir autant de differens points de vue, que le polygone a de côtés; parce que dans ce cas l'œil change de place, pour considerer les differentes faces qui sont élevées sur chacun des côtez du polygone. Car il est évident qu'afin que l'œil puisse voir un objet qui seroit dans la ligne *GH*, il faut qu'il se place en *F*, & alors *LH* représente le plan Géometral. *F* est la place de l'œil, & la lettre *C* marque le lieu du point de vue.

Dans le plafond d'une salle, le point de vue doit être dans un lieu qui se présente aisément, par conséquent assez près de la porte la plus considerable ; de sorte que dès l'entrée on apperçoive dans le platfond une Peinture qui invite d'entrer plus avant, & de chercher le lieu d'où elle fasse tout son effet, c'est-à-dire, d'où les figures paroissent dans la proportion qui leur convient.

Si le plafond n'étoit pas tout uni, qu'il fût en imperiale de carosse, on pourroit y représenter plusieurs sujets, ou differens groupes, qui eussent chacun leur point de vue; car

car il n'eſt pas poſſible que l'œil, en quelque lieu qu'il ſe place, puiſſe d'un ſeul coup embraſſer toute la Peinture d'un plafond. Il faut donc qu'il change de lieu; ainſi on doit y ſuppoſer pluſieurs points de vue; mais tous ces groupes doivent avoir du rapport, & former par quelque union, un même ſujet avec lequel toute la Peinture ſoit liée. Lorſqu'on ne peint dans un plafond que des ornemens, il ne faut point de Perſpective; le géometral ſuffit: c'eſt-à-dire qu'il faut tracer chaque ornement dans ſa juſte meſure, comme ſi l'œil étoit vis-à-vis.

III.

Des Tableaux de biais au regard de l'œil.

Un Tableau eſt de biais au regard de l'œil, auquel il n'eſt pas oppoſé de front. On le peut conſiderer dans cette ſituation comme incliné. (*Voyez la Figure* 46.) Le Tableau *X* eſt de biais au regard de l'œil *A*: il eſt incliné ſur la muraille *Y*, laquelle on peut prendre pour le plan géometral. Ainſi cette ſituation eſt la même que celle dont on a parlé dans le premier Article de ce Chap. & elle ne demande aucune autre règle.

IV.

Des Tableaux ſur des corps concaves ou convexes, qui ont des enfoncemens & des éminences.

Ces ſortes de Tableaux ne doivent être vus

que de fort loin, afin que la concavité ou la convexité du fond sur lequel ils sont peints, les éminences & les enfoncemens qui y sont, ne soient pas sensibles à cause du grand éloignement; & par conséquent que le fond paroisse égal & tout plat. Alors les parties de ce Tableau vu d'une grande distance ne paroissent pas ce qu'elles sont. Celles qui sont grandes paroissent petites; ce qu'on y peint doit donc avoir des traits tout differens de ceux que l'on traceroit si le Tableau étoit uni & vu de près.

La même chose arrive en toutes sortes de Tableaux, qui sont vus de biais & dans un éloignement considerable. Que le mur *Y*, par exemple, soit un Tableau. (*Voyez la Figure 46.*) L'œil est au point *A* dans un éloignement que je n'ai pas pu représenter ici aussi grand qu'on le doit concevoir. Le Tableau *Y* a des parties inégales, *a* est plus petit que *b*, & *b* plus que *c*, & *c* plus que *d*. Néanmoins ces parties vues de *A* peuvent paroître toutes égales; & avoir l'apparence du Tableau *X*. Ainsi au-lieu qu'en représentant une tête dans le Tableau *X*, il faudroit représenter toutes ses parties dans leur proportion naturelle, faire par exemple les yeux égaux; au contraire dans le Tableau *Y*, l'œil qui se trouvera en *d* doit être d'autant plus grand que l'autre œil, que celui-ci est dans une place dont l'apparence est moins grande. La seule vue de la figure explique assez ce qu'on doit concevoir ici.

Dans cette occasion, & généralement en toute autre où il s'agit de peindre sur des corps irré-

irréguliers & qui ne doivent être vus que de loin, il faut faire un modele de ce qu'on veut représenter, c'est-à-dire peindre sur un Tableau uni, comme nous l'avons déja dit, ce qu'on veut faire paroître sur celui qui ne l'est pas. On partage ce Tableau uni en plusieurs quarrez: on fait un chassis de la même grandeur, qu'on divise en de semblables quarrez par le moyen de plusieurs fils. On pose ce chassis dans le lieu d'où le Tableau mal uni, & dont les parties sont inégales, a l'apparence d'un Tableau uni, & dont les parties sont égales. Comme ici le Tableau *Y* a l'apparence du Tableau *X*. (*Voyez la même figure.*) Ce chassis étant préparé & posé, on met un flambeau dans le point *A*, où l'on suppose que se placera le spectateur. L'ombre des fils du chassis *X* marquera dans *Y* des figures qui tiendront lieu des quarrez de *X*; ainsi il faudra transporter ce qui est dans chaque quarré de *X*, dans les figures de *Y* qui leur répondent. La figure marque assez tout cet artifice.

Pour un plus grand éclaircissement, considerez la figure qui vous* représente une tête proportionnée dans le quarré *Z* *. Si la figure *X* étoit située de maniere, que d'un certain point dont elle seroit vue, elle eût l'apparence du quarré *Z*, observant quelles parties de *Z* sont correspondantes à celles de *X*, & peignant dans celles-ci ce qui est dans celles de *Z*; alors cette tête de *X* qui vue de près paroîtroit monstrueuse, vue de loin

* Fig. 47.

loin paroîtroit proportionnée & toute ſemblable à celle qui eſt dans *Z.*

On doit faire la même choſe lorſqu'on veut peindre dans des lieux concaves, des figures qui paroiſſent debout & perpendiculaires, comme celle Jeſus-Chriſt attaché à la Croix. Une convexité ou concavité vûe de fort loin paroît plate; ainſi il n'eſt queſtion que de peindre dans ces ſortes de ſurfaces un Crucifix, non pas dans ſa proportion naturelle; mais tel que vu de loin, quelque grandeur & figure qu'ayent ſes parties, elles paroiſſent dans leur juſte proportion. Ces Tableaux ne ſont pas faits pour être vus de près.

Le Peintre doit donc remarquer quel eſt le lieu où l'on peut dire que le Tableau convexe ou concave ſe peut confondre avec un Tableau plat & uni. C'eſt en ce lieu qu'il doit placer ſon chaſſis. La lumiere de la chandelle poſée dans le point qui repréſentera l'œil, marquera dans le lieu concave ou convexe, les endroits auxquels ſe rapporte chaque partie du chaſſis. Ainſi peignant les mêmes choſes ſelon ſa proportion qu'ont les quarrez du Tableau concave aux quarrez du chaſſis, l'apparence doit être la même.

Pour faire ces ſortes de Perſpectives d'une maniere aiſée, on prétend qu'il n'y a qu'à piquer tous les traits du modele & le placer comme eſt ici le Tableau *X.* (*Voyez la Figure* 48.) Car la lumiere du flambeau *A* qui paſſera au travers des petits trous, tracera tous les traits de cette Perſpective. Cependant conſiderez bien que la lumiere qui paſſe par ces

ces petits trous, en s'étendant s'affoiblit; & qu'ainsi elle ne peut marquer dans un grand éloignement les traits du modele piqué par lesquels elle passe.

De quelque moyen qu'on se serve, on peut faire que ces Perspectives surprennent ceux qui les voyent de près & de loin. Si on veut par exemple peindre sur un mur, un Saint Jean l'Evangéliste dont la robbe soit verte & le manteau bleu; on pourra peindre dans la Perspective des prairies, des champs, des forêts, des mers. Si la ceinture est blanche, on y peut peindre des courans d'eau; comme aussi des lacs, là où son Evangile ouvert a des feuilles blanches & étendues. Mais il faut que toutes ces figures qui sont differentes des traits naturels de la figure principale, soient si petites, que du point d'où se doit voir cette Perspective, elles ne paroissent point; & que leur couleur convienne avec celles de la figure principale, & contribue à la faire paroître. A cela près, on peut représenter dans cette Perspective de petits animaux, des pêcheurs, des navires, des oiseaux, & mille autres choses qui dans l'éloignement ne paroîtront pas, leurs traits se perdant à cause de leur petitesse, & leur couleur se confondant avec celle des habits de Saint Jean qui est la même. Cependant toutes ces petites figures vues de près rendront la Perspective si differente d'un Saint Jean, qu'on ne pouroit pas penser, que vue d'aucun endroit elle le représentât.

Je l'ai dit, ces sortes de Perspectives n'ont leur effet que dans une longue Gallerie. Pour

les rendre plus ſurprenantes, on les fait voir par un trou dans la porte d'entrée, auquel on applique une lunette qui a deux verres; ainſi quoiqu'on eût renverſé l'image de S. Jean, cette image paroîtroit droite, ce qui en auroit rendu la Perſpective encore plus confuſe & Saint Jean moins reconnoiſſable, car on n'auroit rien conçu dans ſes propres traits, ni apperçu aucun rapport avec toutes ces petites figures qu'on auroit pu faire droites. Cela s'entend quand on auroit vu de près cette Perſpective.

V.

Des Tableaux & des Statues qu'on fait pour les poſer dans des lieux très élevez.

Après ce que l'on a dit, il ne ſeroit pas néceſſaire d'avertir une ſeconde fois, que dans les Tableaux qui ſont ſur des fonds plats & unis, mais qui ſont placez fort haut au-deſſus de l'œil, les choſes n'y doivent pas être repréſentées dans leur proportion naturelle; ce qui ſe doit entendre de la Sculpture, auſſi-bien que de la Peinture. En ce cas ſi on veut que les choſes paroiſſent ce qu'elles ſont, il les faut peindre autrement qu'elles ne ſont. Par exemple, faiſant le Tableau d'un Chriſt pour un lieu fort élevé, afin que ſa tête ne paroiſſe pas plus petite qu'elle le doit par rapport au reſte du corps, il faut la faire plus grande. Les parties les plus élevées qui ſont vues ſous de plus petits angles paroiſſant plus petites qu'elles ne le ſont, doivent avoir
une

une grandeur plus que naturelle, afin qu'elles paroiſſent avoir celle qui leur eſt naturelle. C'eſt-à-dire, dans l'exemple propoſé, que la tête du Chriſt doit être plus grande pour être proportionnée aux autres parties du corps, qui étant plus baſſes, & plus proches de la vue, conſervent mieux l'apparence de leur véritable grandeur.

Tzetzes rapporte un trait d'Hiſtoire qui regarde notre matiere. Il dit que les Athéniens ayant déliberé de poſer ſur une haute colomne la ſtatue de Minerve, ordonnerent à Phidias & à Alcamene, de faire chacun la ſtatue de cette Déeſſe, dans le deſſein de lui dédier celle qui ſeroit jugée la plus belle. Alcamene fit la figure de Minerve, *ſvelte* & d'un viſage fort gracieux; il n'y avoit rien de plus beau, vu de près; tout le monde l'alloit voir avec admiration dans ſon atelier. Phidias au contraire compoſa ſa figure tout autrement; il lui fit les levres ſéparées, la bouche ouverte, les narines larges & grandes. Toutes ces grandes parties n'avoient point de grace dans l'atelier. Auſſi il faillit d'être lapidé par le peuple. Mais quand les deux ſtatues furent miſes en leur place, celle de Phidias parut avec toute la beauté qu'on y pouvoit deſirer, & fut fort eſtimée par les Athéniens. Celle d'Alcamene perdit de ſa grace, parut meſchine & ridicule. C'eſt encore une règle, que dans toute ſtatue Coloſſale, Giganteſque, aucune partie ne doit être finie. Il ſuffit qu'elle ne ſoit que comme frappée; parce qu'outre qu'il ſeroit inutile de faire autrement, ce qui eſt brute pa-

roît mieux de loin, comme étant plus grossier.

La Peinture & la Sculpture ont pour objet la Nature : ils la veulent représenter ; elle doit donc paroître dans leurs ouvrages ce qu'elle est véritablement. Il faut que dans leur composition rien ne paroisse ni trop petit, ni trop grand. Ainsi une grande figure beaucoup plus grande que le naturel, ne fait pas bien ; à moins qu'étant éloignée, elle ne paroisse dans sa grandeur naturelle. C'est ce qui a été observé dans les deux plus beaux monumens qui nous restent de l'ancienne Rome, la Colomne Trajane & la Colomne Antonine. Celle-ci est haute de cent soixante & quinze pieds, la Trajane de cent quarante. La proportion de toutes les figures des bas-reliefs qui couvrent ces Colomnes, répond à leur situation ; car elles vont toujours en grandissant à mesure qu'elles sont plus élevées ; de sorte que celles qui sont tout au haut de la Colomne, se voyent aussi bien que celles qui sont au bas ; & tout y est si égal, comme le remarque Monsieur Raguenet, qui vient de nous donner une description de ces monumens, que l'esprit trompé par les yeux ne s'avise point de penser à la difference de la situation des objets, qui doit par une suite nécessaire emporter la difference de leur grandeur.

Il n'y a point de règle certaine pour juger quelle doit être la grandeur d'une statue posée dans un lieu élevé, afin qu'elle paroisse dans sa grandeur naturelle. La règle que donne le Pere Tacquet ne s'accorde pas avec l'ex-

l'expérience : elle ne satisfait pas l'œil. C'est ce qui oblige les Peintres, Sculpteurs, Architectes, dans les ouvrages de conséquence, de faire des expériences pour connoitre quelle grandeur une statue doit avoir dans le lieu où elle sera placée, afin qu'elle paroisse du lieu d'où elle sera vue, dans une grandeur raisonnable. Nous l'avons remarqué, ce n'est point la seule distance, l'éloignement, la hauteur, qui peuvent prescrire une règle assurée. La disposition des lieux, l'interposition des corps, soutenant la vue, font qu'on juge un objet plus grand ou plus petit, selon qu'on apperçoit plus de choses interposées. C'est ainsi que nous jugeons le Soleil & la Lune plus petits, quand ils sont sur notre tête.

Il faut donc recourir à l'expérience à chaque occasion. Nous avons vu que cela se peut faire, appliquant au lieu destiné un chassis. J'ajoute ici, que pour connoitre quelle juste grandeur doit avoir un objet dans ce lieu afin qu'il paroisse proportionné, il faut pour réussir, que les lignes ou règles de ce chassis lesquelles sont paralleles, soient mobiles comme sont celles du chassis *Z* *. Considerez une de ces règles, dont la figure *G* montre comme elles peuvent couler & demeurer paralleles. On pose ce chassis *Z*, dans le lieu même où se doit poser un Tableau, une statue, ou quelque ouvrage que ce soit. On éloigne ou on rapproche les règles de ce chassis jusqu'à ce qu'elles paroissent éga-

* Fig. 42.

également éloignées les unes des autres : c'est-à-dire que les intervalles *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, paroissent égaux. Il s'en faut bien qu'ils le soient ; & c'est l'inégalité réelle de ces intervalles qui fait connoitre de combien il faut augmenter les differentes parties d'une statue, selon l'effet qu'on desire qu'elles fassent. Il suffit quelquefois de mettre un corps grossier, dans le lieu où l'on veut poser une statue, le diminuer & l'augmenter jusqu'à ce qu'il paroisse dans la grandeur naturelle de ce que cette statue doit représenter. Ces expériences sont nécessaires. Les autres règles qu'on donne sont fausses, parce qu'elles supposent que les choses qui sont vues sous des angles égaux doivent paroître égales. Ce n'est point à moi de donner des avis aux Peintres sur les sujets qu'ils doivent choisir pour leurs Tableaux ; mais en parlant de ceux qui sont ou paralleles à l'horizon, ou inclinez, & généralement de tous ceux qui ont une autre situation que l'ordinaire, je ne puis m'empêcher de dire qu'on ne doit jamais y faire paroître que ce qui convient au lieu où le Tableau doit être posé. On ne ne doit peindre dans un plafond que ce qui peut paroître en l'air, & se trouver au-dessus de nos têtes. Il seroit donc ridicule d'y peindre des vaisseaux, des naufrages &c.

Avouons néanmoins, que les plus excellens Peintres n'ont pas suivi cette règle. Dominique Zampietri, nommé communément le Dominiquain, natif de Bologne en Italie, a peint à la voûte de l'Eglise de S. André de la Valle, Jesus-Christ, qui du bord du Lac de

de Genesareth où il est, découvrant Simon & André dans une barque, les appelle à lui pour en faire deux de ses disciples. Cette peinture a paru si excellente à M. Raguenet, qu'il lui a donné la premiere place dans sa description des monumens de Rome.

On ne me contestera pas qu'Elie ravi dans un Char volant, un Ravissement de Saint Paul, une Assomption de la Sainte Vierge, conviennent bien mieux à une voûte: mais en ces peintures comme en toutes les autres, le pinceau du Peintre fait plus que le calcul d'un Mathématicien. Ce qu'il y a de principal dépend d'une certaine attitude, qui fait par exemple que la sainte Vierge dans son Assomption monte à vue d'œil; que plus on s'attache à regarder le Char d'Elie, plus on croit que véritablement il vole.

On loue le Ganymede ravi par Jupiter sous la forme d'un Aigle, dessiné par Michel-Ange. C'est une chose merveilleuse, dit M. Raguenet en décrivant cet ouvrage, que l'attitude que ce fameux Peintre a donnée à ces deux figures, à Ganymede & à l'Aigle: car l'oiseau l'enlasse tellement par le moyen de son cou & d'une de ses serres, qu'il le tient avec une force invincible, sans néanmoins qu'il puisse l'empêcher de prendre son essor. Une seule de ses serres dont il entoure une des cuisses de Ganymede, & sa tête & son cou dont il environne le corps de ce jeune homme, le mettent tellement en sa puissance, qu'il a le mouvement de ses ailes libre pour voler, sans cependant que sa proye lui puisse en aucune maniere échaper.

Je fais ces remarques, afin qu'on ne s'imagine pas que je prétende qu'un Mathématicien ſans être Peintre puiſſe réuſſir dans une Perſpective.

Nous avons dit qu'on ne doit rien faire paroître dans un plafond, que ce qui s'y peut concevoir raiſonnablement. Mais ſi on y peignoit un Dome avec des niches, on pourroit repréſenter des figures, qui paroîtroient debout. C'eſt dans cette occaſion que la Perſpective eſt merveilleuſe. On compte parmi les monumens de Rome, la Perſpective que le Pere Mathieu Zacolino Théatin a faite à la voûte de l'Egliſe de Saint Silveſtre à Monte-Cavallo. Il a repréſenté un Dome dans la voûte du Chœur de cette Egliſe, avec un tel artifice, que les yeux les plus fins y ſont trompez, ſans que le jugement puiſſe corriger l'erreur des yeux. On ne ſauroit s'imaginer qu'il n'y ait point d'enfoncement dans la voûte à l'endroit où eſt peint le Dôme, & qui eſt néanmoins tout plat & tout uni. On voit auprès de ce Dôme un petit Ange peint dans le cintre qui commence la voûte du chœur; & jamais aucun ouvrage peint n'a paru un auſſi véritable relief que celui-là. Cet Ange ſemble être entierement détaché de la voûte, & n'y tenir que par la tête. La Peinture ne ſauroit pouſſer plus loin l'impoſture, dit M. Raguenet. La connoiſſance des règles que nous avons données étoit néceſſaire à celui qui a peint cette Perſpective; mais il eſt encore plus redevable à la Peinture qu'aux Mathématiques.

Avant que de finir entierement cet Article, di-

disons encore, qu'un esprit raisonnable ne peut point être satisfait de ce qui n'est point vraisemblable. On ne peut pas n'être point choqué de voir quelque chose de pesant porter à faux: je dis une chose pesante, car si elle avoit de la legereté, que l'air la pût soutenir, & les vents l'emporter, on peut bien la représenter sans soutien en l'air, comme les oiseaux qui ont des ailes. Il y a du miracle dans le ravissement d'Elie; ainsi on n'est point choqué de le voir dans un chariot volant: mais quand un homme n'a point de vertu extraordinaire, il ne seroit pas même permis de le représenter trop incliné, si en même tems on ne lui donnoit un appui.

C'est aussi une faute grossiere, de mettre des Tableaux proche des yeux, lorsque ces Tableaux ne peuvent faire leur effet que vus de loin, comme sont presque tous les Tableaux qui ont la situation qui a fait le sujet de ce Chapitre. Un plafond doit être fort élevé: un fond concave ou convexe n'est point propre pour y rien représenter, s'il n'est fort éloigné des yeux du spectateur.

Enfin pour conclure, je dirai librement, quoique je m'oppose à ce que presque tous les Peintres pratiquent, que ce qu'ils font dans les Tableaux qui doivent être placez fort au dessus de l'œil, n'est pas supportable. Ils supposent que le point de vûe est au dessus de la ligne de terre. Ils y représentent donc tout le plan Géometral. S'ils y peignent une chambre, on en voit le pavé: or cela ne peut pas être; car un Tableau étant comme une fenêtre, pourroit-on voir un plan hori-

zontal qui seroit à la hauteur de cette fenêtre, si cette fenêtre étoit fort au-dessus de l'œil. Dans cette occasion un Peintre sage devroit supposer son point de vue, où il doit être au-dessus de la ligne de terre, ainsi ne faire point paroître son plan Géometral, ni les pieds des figures qui ne sont point sur la ligne de terre, ou très proches, à moins qu'on ne pût supposer qu'elles sont dans un lieu élevé, sur une montagne, que ce Tableau laisseroit voir s'il étoit une fenêtre, quoique le spectateur fût dans un lieu bas.

CHAPITRE VIII.

Les règles les plus importantes pour bien appliquer les couleurs dependent de la Perspective.

LA Peinture, & c'est son propre effet, par le moyen du clair & de l'obscur fait paroître des enfoncemens & des éminences où tout est uni. Elle fait représenter la couleur de chaque chose en particulier dans tous ses degrez de force ou d'affoiblissement, & selon les changemens que les couleurs des corps voisins font en sa propre couleur. Car non seulement l'éloignement affoiblit & efface les couleurs; mais l'opposition de celles qui sont proches les altere & les change. C'est autre chose de voir une fleur en particulier, & de la voir dans un parterre avec d'autres: cet-

cette varieté de couleurs en fait paroître une nouvelle qui les unit toutes. Aussi quand un Peintre n'est pas assez habile pour exprimer cette union, toutes ces couleurs se contrarient & se rompent. C'est, dis-je, une chose admirable que la diversité des couleurs, & comment la même s'augmente & s'affoiblit par des degrez infinis. Un bras d'une admirable blancheur, égale en elle-même en toutes ses parties, n'est pas également blanc par rapport aux yeux de ceux qui le voyent. Selon qu'il est exposé à la lumiere, que ses parties sont plus élevées ou plus basses, proches ou éloignées de l'œil, sa blancheur est differente, & c'est ce qui fait juger qu'il est rond. Sa blancheur ne peut donc se représenter que par les differens degrez de blancheur qu'on lui donne en le peignant. Il ne s'agit pas de couvrir d'ombres quelques-unes de ses parties, de les fortifier ces ombres. Il doit toujours paroître ce qu'il est, véritablement blanc: ce n'est ainsi qu'en affoiblissant sa blancheur, ou l'augmentant à propos, on le fait paroître rond sans changer sa couleur.

Les Peintres appellent *teinte* une couleur artificielle; *demi-teintes* les diverses couleurs selon qu'elles sont plus claires ou plus brunes, plus vives ou plus tuées. C'est le clair & l'obscur, le blanc & le noir, qui font le relief.

Ce n'est point à moi à parler du Coloris; néanmoins parce que le sujet le demande, je copierai ce qu'en disent ceux qui ont écrit de la Peinture. Le bon Coloris, disent-ils, c'est celui qui a plus de rapport à la Nature:

lorſ-

lorsque les objets peints ont la même couleur & les mêmes teintes que les naturels; lorsque les *carnations*, c'est ainsi que les Peintres appellent le nud des figures, paroissent de véritables chairs, soit dans les jours soit dans les ombres; que les draperies ressemblent parfaitement aux étoffes de soye, de laine, ou de quelque autre matiere; & que ces couleurs conservent leur éclat naturel; ce qui s'appelle *fraicheur*. Enfin le bon Coloris c'est lorsque les couleurs n'ont rien de trop fort pour fixer la vue, & l'arrêter en certains endroits, plus qu'en d'autres; ou que l'ouvrage n'a point de couleur trop universellement répandue partout; que ce n'est ni le noir ni le blanc, ni le jaune ni le rouge, ni aucune autre couleur qui regne; mais une varieté agréable de plusieurs teintes, qui s'accordent ensemble tant dans les jours que dans les ombres.

Les Peintres supposent toujours un jour principal qui tombe sur le milieu du Tableau, où ils placent ce qu'il y a de plus considerable; & comme la lumiere réflechit à l'entour, ce qui est au milieu est plus éclairé, le reste l'est par réflexion. Toutes les couleurs se confondent dans l'éloignement; ainsi les objets à l'extrémité doivent approcher de la couleur du Ciel ou du fond du Tableau. Ces Peintres comprennent sous le nom de *Perspective aërienne*, toute la science qui est nécessaire, pour faire que par une suite successive des teintes les objets semblent fuir ou avancer. Cela n'est point du ressort des Mathématiques; car les couleurs sont autre chose que

des

des lignes, & des traits: néanmoins l'Art que nous avons enseigné sera d'un grand secours pour appliquer plus savamment les couleurs; c'est ce qui me reste à expliquer dans ce Traité.

Broyer & mêler des couleurs, c'est une chose méchanique. C'est une pratique d'Artisan, de savoir ce qui fait le bleu & le rouge, & ce qui peut rendre ces couleurs vives ou mourantes, plus claires, ou plus obscures. C'est aussi l'expérience qu'on aquiert en travaillant, qui fait remarquer les differens effets que font les couleurs selon le voisinage où elles se trouvent, & les changemens que fait une grande lumiere, ou selon qu'on suppose un objet exposé à un plus grand jour. Ce sont des choses auxquelles je ne touche pas. Cependant un Philosophe qui connoitroit bien la Nature des couleurs, encore fort cachée, pourroit donner de belles instructions aux Peintres; mais encore une fois, cela ne regarde point ce que je dois dire ici pour la perfection de l'Art que j'ai entrepris de traiter.

On appelle *Perspective linéale*, celle qui regarde la diminution des lignes dans le plan du Tableau, selon qu'elles représentent des lignes éloignées ou proches. La *Perspective aërienne*, c'est la diminution des teintes & des couleurs, comme nous venons de le dire. Je dis à présent, que celle-ci peut être aidée par la premiere; car enfin, que fait le Peintre en appliquant ses couleurs? Ne trace-t-il pas en quelque maniere des lignes avec son pinceau? Or il ne le peut faire utilement, s'il ne les trace ces lignes selon les rè-

règles que nous avons proposées: je m'explique.

Lorsqu'un corps est plat & uni, il ne faut point employer d'art pour le représenter; une seule couleur suffit. Il n'est pas même besoin d'affoiblir ou de fortifier cette couleur en aucune de ses parties, puisqu'on les suppose entierement semblables sans aucune difference. Il n'en est pas de même de la bosse. Une statue, bien qu'elle soit d'une même matiere & colorée de la même espece de couleur, ne se peut point représenter qu'en diversifiant sa couleur; car comme toutes ses parties ne sont pas contournées de la même façon, & que les unes avancent ou reculent, elles ne sont pas exposées à la lumiere également; ainsi il y a de la difference dans leur couleur. Leur differente exposition au jour, à la lumiere, cause du changement, & fait qu'entre ses differentes parties, les unes ont la même couleur plus ou moins claire. Ces changemens suivent les differens contours, & les traits des objets. La science des ombres, ou de ce qu'on appelle le clair & l'obscur, dépend donc ainsi de la Perspective *linéale*, qui seule peut trouver avec art ces traits.

Pour le concevoir plus clairement, & en même tems pour nous convaincre de l'utilité de la Perspective dans l'application même des couleurs, faisons attention à ce que nous expérimentons, qu'il n'y a rien qu'on ne puisse imiter & représenter avec une seule couleur, avec de l'encre, du crayon rouge ou noir. On peut donner de la force à un Dessein, seu-

ſeulement en tirant des traits. Or la Perſpective eſt néceſſaire pour tirer ces traits, que le pinceau d'un Peintre doit ſuivre, comme nous l'avons dit.

Concevons une ſtatue faite de plans d'une égale épaiſſeur, poſez parallelement les uns ſur les autres, de ſorte que ſi les extrémitez de ces plans paroiſſoient, cette ſtatue paroîtroit toute couverte de lignes ou traits paralleles. Qu'il ſoit donc queſtion d'imiter cette ſtatue, c'eſt-à-dire de la repréſenter. Il eſt certain que ſi on marquoit tous les traits perſpectifs des traits paralleles de cette figure, on feroit une parfaite image. Ce ſeroit un travail infini, s'il falloit trouver par les règles tous ces traits; mais on les peut exprimer aſſez exactement, à vue d'œil, pourvu qu'on faſſe attention à ce que nous avons démontré, que ce qui eſt par exemple, parallele dans l'objet, ne l'eſt pas toujours dans la repréſentation; & qu'à la reſerve de ce qui eſt au niveau de l'œil, & immédiatement vis-à-vis, rien ne demeure dans ſon parallelisme; qu'ainſi ceux de ces traits paralleles qui ſont au-deſſus de l'œil, dans les parties qui ſont plus éloignées de l'œil, paroiſſent deſcendre; & qu'au contraire ces traits montent dans celles qui ſont au-deſſous, & s'éloignent de l'œil. (*Voyez la Figure* 50.) Cela ſe peut remarquer dans la ſtatue *Z*, que je conçois faite comme je l'ai dit, de plans paralleles. On n'a pas pu les marquer tous. A la réſerve du plan qui eſt vis-à-vis l'œil *A*, les lignes des extrémitez des autres montent ou deſcendent, ſelon qu'ils ſont plus bas ou plus élevez que l'œil

A.

A. On voit encore l'effet de l'Optique dans les deux globes *B* & *C*, dont les traits sont differemment tournez, parce que ceux du globe *C* vu de haut en-bas ne doivent pas avoir la même apparence que ceux du globe *B*, vu de bas en-haut par l'œil *A*. Cette figure n'exprime que très imparfaitement ce que j'ai voulu faire comprendre; mais pour peu qu'on y apporte d'attention, on suppléra aisément ce que ni mes paroles, ni le Graveur n'ont pu exprimer. On conjecture aisément quelle doit être l'apparence des traits paralleles de cette statue. Or l'expérience montre que rien ne seroit plus capable de donner de la force, que de bien observer ces traits. On l'expérimente dans les Estampes, où les Graveurs marquent les fils d'une draperie. Tous ces fils sont paralleles entre eux dans leur disposition ordinaire, quand l'étoffe est tendue sur le métier; mais ce parallelisme change, & chaque trait se contourne, après qu'ils sont taillez, qu'on en a fait un habit, & que l'étoffe se plisse differemment. Quand les Graveurs savent imiter cette disposition, qu'ils expriment les contours de ces fils selon que le demande la Perspective, l'image de ce qu'ils représentent a de la rondeur autant que les Tableaux les mieux peints; car ce ne sont pas seulement les seules teintes qui donnent du relief, mais les traits du pinceau lorsqu'ils se font selon les règles de la Perspective.

On peut aussi concevoir que la statue *Z* est faite de plans posez parallelement mais verticalement, c'est-à-dire, que cette statue est

faite

faite de maniere que les plans qui la compofent font verticaux. Elle fera couverte de lignes, qu'on peut imaginer en toute forte d'objets. Elles feront imaginaires ces lignes; mais il y en a de réelles, qui déterminent les contours d'un objet; & ce font ces lignes que le Peintre doit fuivre, & règler par elles fes teintes & fes demi-teintes. Il n'eft pas poffible de dire tout ce qu'on y doit obferver. Dans les repréfentations d'Architecture, chaque trait doit convenir aux chofes; ainfi pour repréfenter ce qui eft à plomb, les lignes qui font les ombres, fe doivent couper à plomb. Si on fuppofoit une Architecture couverte de lignes, c'eft une néceffité d'y en concevoir plufieurs, qui finiffent les parties de cette Architecture, & qui en marquent les mefures. Si, dis-je, on fuppofoit une Architecture compofée de lignes, il faudroit repréfenter ces lignes felon que la Perfpective enfeigne, c'eft-à-dire felon qu'elles doivent paroître. Celles qui font les perfpectives des lignes paralleles au Tableau, doivent demeurer paralleles entre elles; celles qui lui font perpendiculaires, doivent aller fe perdre & fe confondre dans le point principal.

Ce que je viens de dire fuffit. Ainfi pour finir ce Traité, il ne me refte plus qu'à parler de l'Ombre. Je ne parle plus des couleurs qu'on ombre, c'eft-à-dire qu'on rend plus foibles, plus obfcures, felon que les objets qu'on repréfente font plus éloignez & moins expofez à la lumiere; je vais parler ici des ombres que caufe aux corps voifins celui qui leur dérobe la lumiere, derriere le-

quel

quel ils se trouvent. Cette matiere n'a rien qui soit difficile.

CHAPITRE IX.

Observation générale sur la projection des Ombres.

ON pourroit amplifier cette matiere; mais il suffit de faire attention à ce que l'on remarque tous les jours, que lorsque le corps lumineux est égal au corps opaque, l'ombre que fait le corps opaque doit être renfermée entre des lignes paralleles: que si le corps lumineux est plus petit, l'ombre croît & augmente à l'infini, & qu'au contraire si le corps opaque est plus petit, l'ombre va en décroissant, & se termine dans un point.

Voilà une règle pour la grandeur des ombres; leurs figures sont differentes, selon la difference des corps opaques qui les causent. L'expérience montre l'effet de la lumiere, quand un corps lui est exposé; & ce qui arrive à ce corps, quand quelque autre corps la lui dérobe. Tout ceci se conçoit donc assez: néanmoins pour ne laisser rien à deviner, j'ai fait mettre ici ces figures. *X* * représente un corps lumineux, & *Z* un globe opaque plus petit que le corps lumineux. Il est évident que l'ombre de *X* doit se terminer en po.nte

* Fig. 51.

pointe, & former un cône, dont la pointe ou sommet est *A*.

Si le globe opaque *Z* * étoit égal au corps lumineux *X*, l'ombre *A* du corps opaque *Z* seroit renfermée entre deux lignes paralleles.

Lorsque le corps lumineux *Y* † est plus petit que le corps opaque *Z*, le contraire doit arriver de ce que nous avons observé quand le corps opaque est plus petit, savoir, que son ombre va en diminuant; car ici l'ombre *A* va en croissant.

On peut remarquer pareillement, que l'ombre est plus longue ou plus courte, selon que le corps lumineux est plus élevé. Le matin quand le Soleil commence à paroître sur l'horizon, ou le soir quand il se couche, les ombres sont infinies. A mesure qu'il s'éleve, elles diminuent. Lorsqu'il est sur notre tête à midi, il ne feroit point d'ombre s'il s'y trouvoit jamais directement, ce qui n'arrive qu'à ceux qui sont sous la Zone torride. Celle qu'il fait dans nos climats, est toujours plus courte à cette heure du jour. Pour concevoir cela sensiblement, jettez les yeux sur cette figure. *X* ‡ représente le Soleil: *Y* & *Z* sont deux corps opaques de figure cubique, comme des dez à jouer. Le Soleil est plus élevé au regard de *Z*, aussi son ombre *A* est plus courte que *B* ombre de *Y* au regard duquel le Soleil est moins élevé.

L'ombre est une privation de la lumiere; ainsi il y a de l'ombre par-tout où un corps opaque en empêche la communication. Toute

* Fig. 52. † Fig 53. ‡ Fig. 54.

te fenêtre se peut considerer comme un corps lumineux; aussi les objets qui n'en peuvent être éclairez à cause de l'interposition de quelque corps opaque, paroissent plus obscurs. L'ombre a differens degrez, elle peut être plus forte ou plus foible: car comme le jour peut venir de plusieurs endroits, le même objet peut recevoir un jour & être privé de l'autre. S'il ne reçoit aucun jour, alors il doit être couvert d'une ombre plus épaisse.

La lumiere se réflechit aussi; & il y a des corps qui ne recevant point de jour direct, & par conséquent ne devant point paroître dans une clarté vive, ne doivent pas aussi être entierement obscurs, parce que dans la situation où ils se trouvent, la lumiere des corps voisins se réflechit sur eux. Les Peintres distinguent le *jour principal*, d'avec ce qu'ils nomment *jour de réflexion*. Ils choisissent le jour & la lumiere comme il leur plait: c'est à eux à demeurer constans dans leur systême; c'est-à-dire, que quand ils ont une fois choisi le lieu d'où ils supposent que la lumiere doit venir, tout doit convenir à leur hypothese. Car enfin, tout doit être vraisemblable dans un Tableau: la contradiction détruit la vraisemblance. Il n'est pas vraisemblable qu'un corps couvert d'ombres soit exposé à la lumiere, qui ne lui est point cachée par l'interposition d'aucun corps.

Pour ne se point tromper dans les ombres, il faut considerer ce qui se fait dans la Nature: c'est-à-dire, qu'après avoir bien conçu & arrêté le dessein de l'ouvrage qu'on projette, pour y réussir il faut en dresser un modele sur une

une Table qui repréſente le géometral, & remarquer où porte l'ombre de chaque corps qu'il s'agit de repréſenter. Il faut auſſi conſiderer la figure de cette ombre. Ce ſeroit une choſe infinie s'il falloit déterminer quelle peut être la projection de l'ombre de chaque corps, ſelon ſes differentes figures. On en pourroit faire des volumes entiers, & y étaler toute la ſcience de la Géometrie. Un peu d'attention à ce que l'on voit, ou à l'experience qui s'en fait facilement, inſtruira un Peintre de tout ce qu'il doit ſavoir. Le Soleil *X* * éclaire la pyramide renverſée *Z*: ſon ombre eſt *A*: le raiſonnement & l'experience montrent qu'elle doit avoir cette figure.

Il y a des Peintres, qui pour s'aſſurer de l'effet de l'ombre, placent une lampe dans le lieu dont ils ſuppoſent que le jour vient. Sans doute que cela ſuffit pour connoitre la figure des ombres; & il eſt bon qu'on ſe ſerve de cette experience, pour marquer tous les effets des ombres, qui y ſont plus ſenſibles; car en plein jour il y a tant de lumieres qui ſe réflechiſſent dans tout l'Air, qu'il n'y a point d'ombre parfaite, je veux dire qui ſoit très noire. Il n'en eſt pas de même pendant la nuit, lorſqu'il n'y a point d'autre jour que celui qui vient d'une ou pluſieurs lampes. Conſiderez donc ici que la pyramide *O* † eſt éclairée de deux lampes *P* & *Q*; qu'elle cache la lumiere aux parties qui ſont derriere elle. On a tâché d'exprimer tous les

* Fig. 55. † Fig. 56.

les effets de ces deux lampes; afin que dans l'occasion il n'échappe rien à la diligence d'un Peintre, & qu'il prenne garde où l'ombre des corps opaques doit porter.

Mais qu'on ne s'y trompe pas, l'effet d'une lampe est bien different de celui du Soleil. Les couleurs vues dans une lumiere artificielle paroissent fort differentes de ce qu'elles sont dans un grand jour. La lumiere répandue dans tout l'air lorsque le Soleil luit, & entoure les corps, les éclaire de tous côtez; ce que ne fait pas une lampe: elle n'est donc bonne que pour représenter le tems où l'on s'en sert, c'est-à-dire une nuit éclairée par artifice, pendant que la lumiere naturelle est absente.

La chose ne mérite pas que je m'y arrête plus long-tems, & que j'entre dans un détail de toutes les figures des ombres par rapport aux corps qui la causent, & aux corps lumineux dont ils empêchent l'effet. Cela est aisé: il suffit de dire qu'après qu'on a bien observé la figure & la mesure de l'ombre des objets sur le plan géometral, on doit chercher la perspective de cette figure & la grandeur perspective de cette mesure.

Ce seroit le moyen de réussir; mais les Peintres ne se donnent pas tant de peines, leurs ouvrages sont trop mal payez: ils sont contraints de faire plusieurs Tableaux dans une année, pour en retirer une subsistance honnête. Ces illustres Peintres de l'antiquité employoient des années entieres à faire un Tableau. Que dis-je à le faire? ils étoient plusieurs années pour en former le seul dessein;

fein; ce qui coute le moins à la plupart des Peintres. Les plus laborieux & les plus exacts dessinent à vue d'œil ce qu'ils veulent imiter. Aussi voit-on rarement des pieces qui méritent l'admiration.

Ce Traité de Perspective ne peut plaire qu'aux Peintres qui aspirent à la perfection. Ceux qui sont médiocres le regarderont comme inutile, parce qu'ils se sentent trop foibles pour s'en servir. J'espere que ceux qui seront en état de l'examiner, en jugeront autrement. Outre que je ne prétends pas que tout Tableau doive être une Perspective exacte: qu'aucun ne soit beau, si effectivement les objets qui y sont représentez, & qu'on suppose qu'on appercevroit s'il étoit transparent, ne paroissent dans leur grandeur naturelle & dans leur véritable éloignement. Cela seroit à souhaiter: cependant j'avoue qu'il y a de très beaux Tableaux, qui n'ont point ces avantages: mais on n'en peut pas conclure que la Perspective ne soit bonne que pour peindre des décorations de Théatre, & quelque architecture dans le fond d'une gallerie.

Un Tableau, dis-je, peut être beau sans faire l'effet d'une Perspective exacte; ce qui n'est pas possible lorsque les figures sont toutes bien plus petites que le naturel, & qu'ainsi elles ne font pas les mêmes impressions que peuvent faire les choses qu'elles représentent. Mais enfin la Peinture ne peut plaire si elle n'est raisonnable: elle ne l'est pas si l'imitation n'est parfaite, c'est-à-dire à moins qu'elle n'imite la vérité. On sait

bien que ce qui se passe sur un Théatre n'est qu'une fiction : ce Théatre est trop petit: tout y est trop resserré, le lieu & le tems, pour se cacher que c'est seulement une représentation ; mais si la vérité n'y est pas, la vraisemblance s'y trouve, sans laquelle la piece paroîtroit ridicule. Il faut de même que tout soit vraisemblable dans un Tableau. Pour cela ayant supposé que l'action qu'il représente est vue d'un certain point, c'est à ce point que tout doit se rapporter. Un Tableau peut être grand ou petit. On peut supposer des objets tels qu'on veut ; mais il faut qu'il y ait un point de vue, où tout aille aboutir; il ne faut pas tirer un seul coup de pinceau sans avoir égard à ce point: ce qu'il n'est pas possible de faire exactement sans y employer la Perspective; qui est ainsi le fondement de la Peinture.

CHA

CHAPITRE X.

Conference de Socrate avec Parrhase excellent Peintre, & avec Cliton habile Sculpteur.

Tirée du troisieme Livre de Xenophon, *des Choses mémorables de Socrate.*

J'Ai souvent prévenu en ce Traité, un reproche qu'on m'auroit pu faire, d'avoir osé parler de la Peinture que j'ignore. Il est mal-séant de parler de ce qu'on ne sait point. Je ne sai effectivement ni dessiner ni peindre; comment donc justifier ma conduite? Je l'ai dit: je ne traite que de la maniere de chercher la Perspective des points & des lignes qui terminent & mesurent la dimension d'un corps proposé pour être mis en perspective; ce qui appartient à la Géometrie. Mais vous sortez, me dira-t-on, du ressort de la Géometrie, vous mêlant de dire votre sentiment de toute la Peinture. C'est de quoi il me faut rendre raison; & pour le faire je rapporterai ici une conference que Socrate eût avec deux fameux Ouvriers, dont l'un étoit Peintre, & l'autre Sculpteur; ce qui suffira pour démontrer que sans être Ouvrier, on peut contribuer à la perfection des Arts.

Xenophon, au troisieme Livre des choses mémorables de Socrate, rapporte cette conference qu'eut Socrate avec Parrhase excellent Peintre, & avec Cliton habile Sculpteur. Ce Philosophe les instruit de ce qui pourroit rendre leurs ouvrages plus parfaits: il le fait à sa maniere ordinaire, les interrogeant avec cet ordre, qu'en lui répondant ils parlent comme s'ils savoient déja ce qu'il leur demandoit, & dont ils avoient besoin d'être instruits. Ils reconnoissent sans peine les véritez qu'il leur découvre. C'étoit-là sa méthode en toutes les instructions qu'il donnoit, merveilleusement propre pour instruire. Il y a long-tems qu'un illustre Académicien a traduit du Grec en François cette conference. La voilà: Xenophon parle de Socrate.

„ Il étoit admirable en toutes ses conver-
„ versations, & quand il se rencontroit mê-
„ me avec des Artisans, il disoit toujours
„ quelque chose qui leur pouvoit servir.

„ Une fois étant entré dans la boutique
„ de Parrhase Peintre, il s'entretint avec lui
„ de la sorte. La Peinture n'est-ce pas une
„ représentation de tout ce qui se voit? Car
„ avec un peu de couleur, vous représen-
„ tez sur une toile des montagnes & des ca-
„ vernes, de la lumiere & de l'obscurité.
„ Vous faites remarquer de la difference en-
„ tre les choses molles & les choses dures,
„ entre les choses unies & les raboteuses.
„ Vous donnez de la jeunesse & de la vieil-
„ lesse au corps; & quand vous voulez re-

„ pré-

„ présenter une beauté parfaite, comme il „ n'est pas possible de rencontrer un corps „ où il n'y ait aucun défaut, vous avez ac- „ coutumé d'en considerer plusieurs; & pre- „ nant de chacun ce qu'il y a de beau, vous „ en faites un qui est accompli dans toutes „ ses parties.

„ Vous avez raison, dit Parrhase.

„ Pouvez-vous aussi représenter, dit So- „ crate, ce qu'il y a de plus charmant, & de „ plus aimable dans la personne, je veux di- „ re l'inclination?

„ Comment voudriez-vous, répondit Par- „ rhase, que l'on peignît ce qui ne se peut „ exprimer par aucune proportion, ni avec „ aucune couleur, & qui n'a rien de commun „ avec toutes ces choses que vous venez de „ nommer, qui se laissent imiter par le pin- „ ceau; en un mot, qui ne se peut voir?

„ Les hommes, reprit Socrate, ne font- „ ils pas paroître de la haine, & de l'ami- „ tié, dans leurs regards?

„ Oui, ce me semble, dit Parrhase.

„ On peut donc faire remarquer de la hai- „ ne & de l'amitié dans les yeux?

„ Je l'avoue.

„ Vous semble-t-il encore, poursuivit So- „ crate, que dans les adversitez & dans les „ prosperitez des amis, ceux qui y prennent „ interêt conservent un même visage que „ ceux qui ne s'en soucient point?

„ Nullement, dit-il, car durant la pros- „ perité de ses amis on a le visage ouvert, „ & plein de joye, au-lieu que dans leur

„ adverſité on l'a ſombre & mélancholi-
„ que.

„ Cela donc ſe peut peindre auſſi?

„ Il eſt vrai.

„ Davantage, dit Socrate, la magnificen-
„ ce, la générofité, la baſſeſſe, la lâcheté,
„ la modeſtie, la prudence, l'inſolence, la
„ ruſticité; tout cela paroît ſur le viſage ou
„ dans la poſture d'un homme, ſoit aſſis,
„ ſoit debout.

„ Vous dites la vérité.

„ Cela peut donc être imité par le pin-
„ ceau?

„ Cela ſe peut.

„ Et où trouvez-vous plus de plaiſir, dit
„ Socrate, ou à voir le portrait d'un hom-
„ me, qui par l'entretien découvre un bon
„ naturel & de bonnes mœurs, ou d'un qui
„ porte ſur le viſage les marques d'une in-
„ clination vicieuſe?

„ Il n'y a pas de comparaiſon, dit Par-
„ rhaſe.

„ Une autre fois diſcourant avec le Scul-
„ pteur Cliton, il lui dit: Je ne m'étonne
„ point, que vous mettiez tant de differen-
„ ce entre la ſtatue d'un Athlete courant,
„ & celle d'un Athlete qui attend ſon enne-
„ mi de pied ferme, pour luter ou pour ſe
„ battre à coups de poing, ou pour s'exer-
„ cer à toutes ſortes d'eſcrime. Mais ce qui
„ ravit les regardans, c'eſt qu'il ſemble que
„ vos ſtatues ſoient animées: je voudrois
„ bien ſavoir par quel artifice vous leur im-
„ primez cette admirable vivacité? Cliton
„ ſe

„ ſe trouvant ſurpris de cette demande, & „ ne répondant pas aſſez tôt, Socrate pourſuivit: Peut-être que vous prenez fort „ garde à les faire ſemblables aux perſonnes „ vivantes; & cela eſt cauſe qu'il ſemble „ qu'elles vivent auſſi.

„ C'eſt cela, dit Cliton.

„ Il faut donc, reprit Socrate, que vous „ obſerviez très exactement dans les differentes poſtures du corps quelles ſont les „ diſpoſitions naturelles de toutes les parties: car quand les unes ſe baiſſent, les „ autres ſe hauſſent: quand les unes ſont „ preſſées, les autres s'étendent: quand les „ unes ſont bandées avec effort, les autres „ ſe relâchent; & lorſque vous imitez tout „ cela, vous faites que vos ſtatues approchent fort près du naturel.

„ Il eſt vrai, dit Cliton.

„ N'eſt-il pas vrai encore, pourſuivit Socrate, que c'eſt un grand contentement aux ſpectateurs, quand toutes les „ paſſions d'un homme qui eſt en action, „ ſont bien exprimées? Ainſi dans la ſtatue „ d'un Athlete combattant, il faut imiter ce „ regard furieux dont il menace ſon ennemi; au contraire il faut donner à un „ Athlete victorieux un viſage gai & content.

„ Il n'en faut pas douter.

„ Il faut donc, dit Socrate, qu'un excellent Statuaire repréſente les actions de l'ame par les mouvemens du corps.

De ſemblables conferences pourroient

sans doute être utiles aux Artisans. Socrate n'étoit ni Peintre ni Sculpteur ; on peut cependant dire qu'il contribua par de semblables instructions à porter la Peinture & la Sculpture dans ce souverain degré de perfection où ces deux Arts furent en ces tems-là.



TABLE DES MATIERES.

A.

B.

C.

Cli-

D.

E.

F.

F.

G.

H.

I.

L.

M.

M.

N.

O.

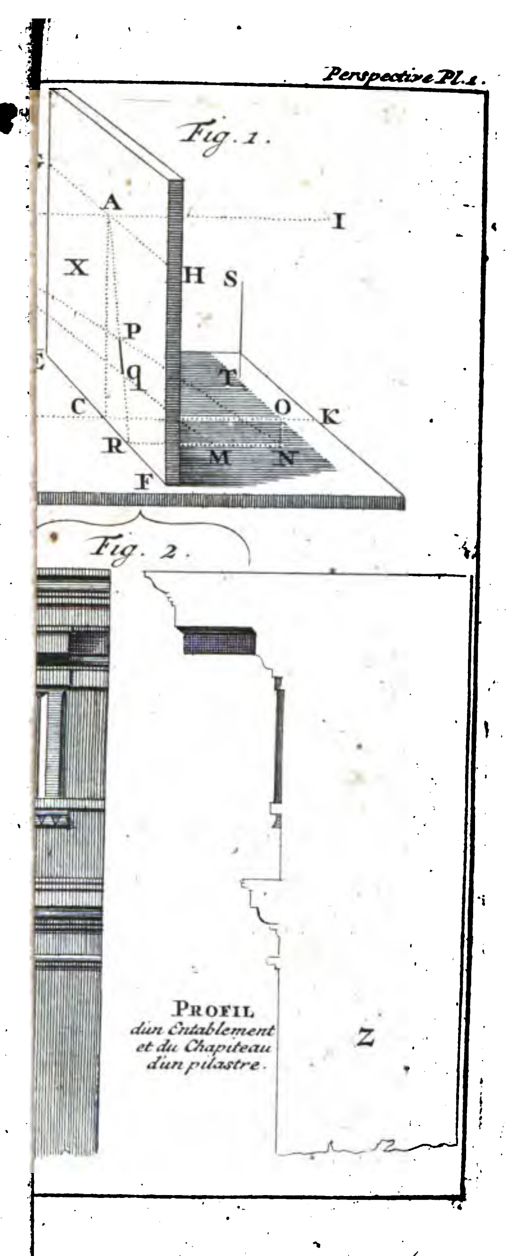
P.

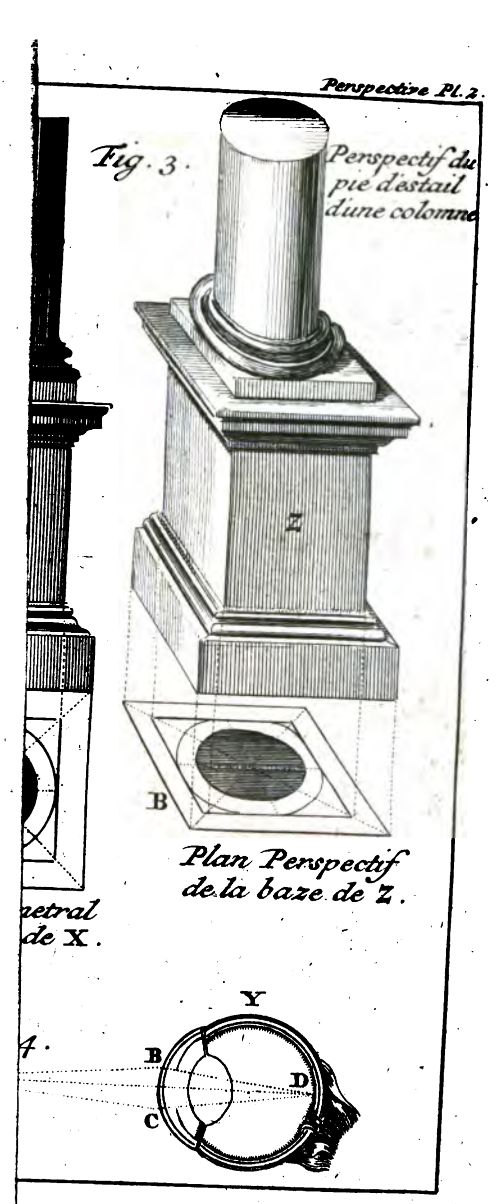
R.

S.

S.

Fin de la Table des Matieres.


Fig. 1.
G
A
I
X
H
S
P
q
E
T
C
O
K
R
M
N
F
Fig. 2.
Profil d'un Entablement et du Chapiteau d'un pilastre.
Z


Fig. 3.
Perspectif du pie d'estail d'une colomne
Z
B
Plan Perspectif de la baze de Z.
aetral
de X.
4.
Y
B
D
C

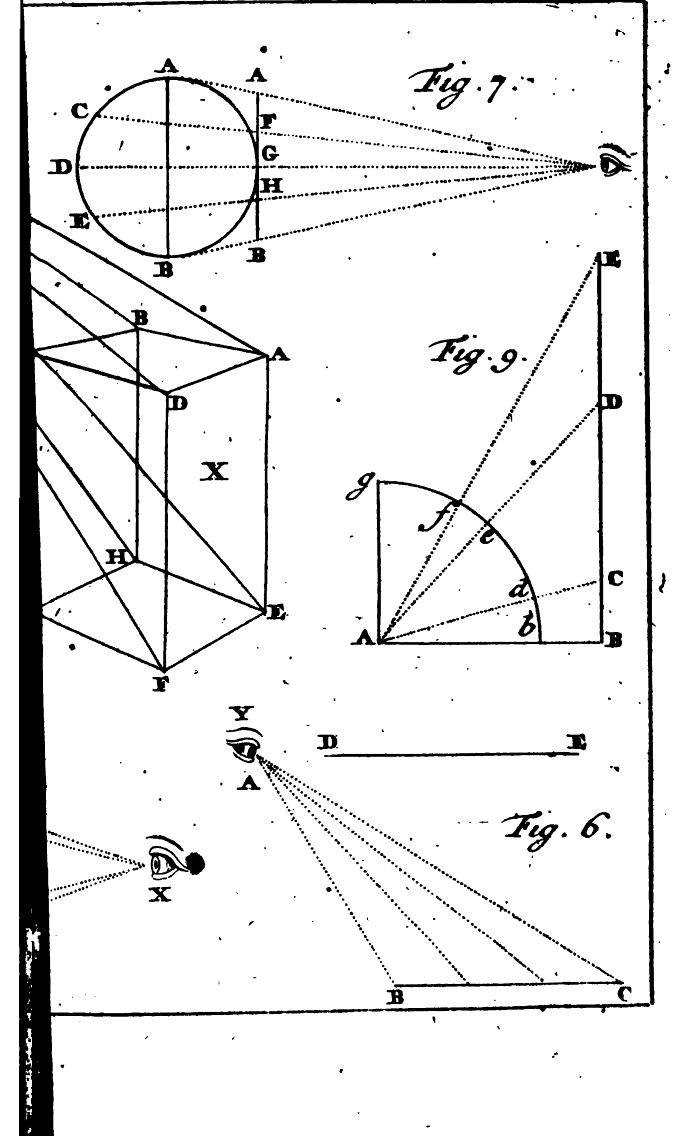
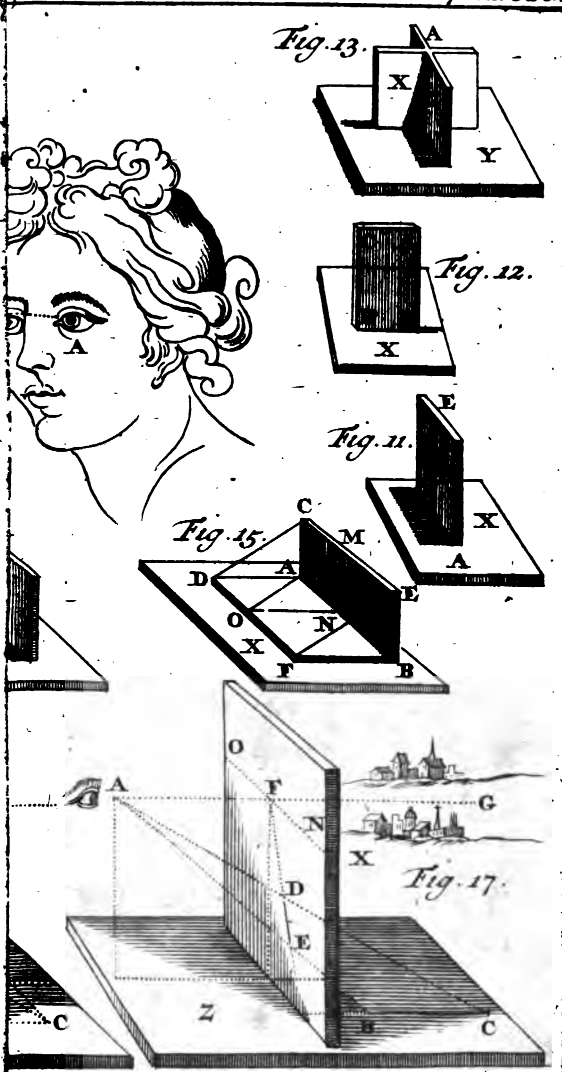
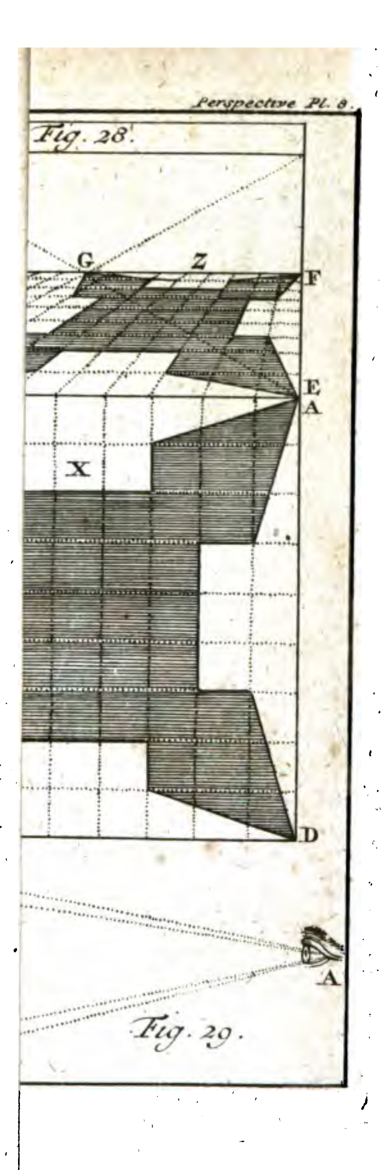
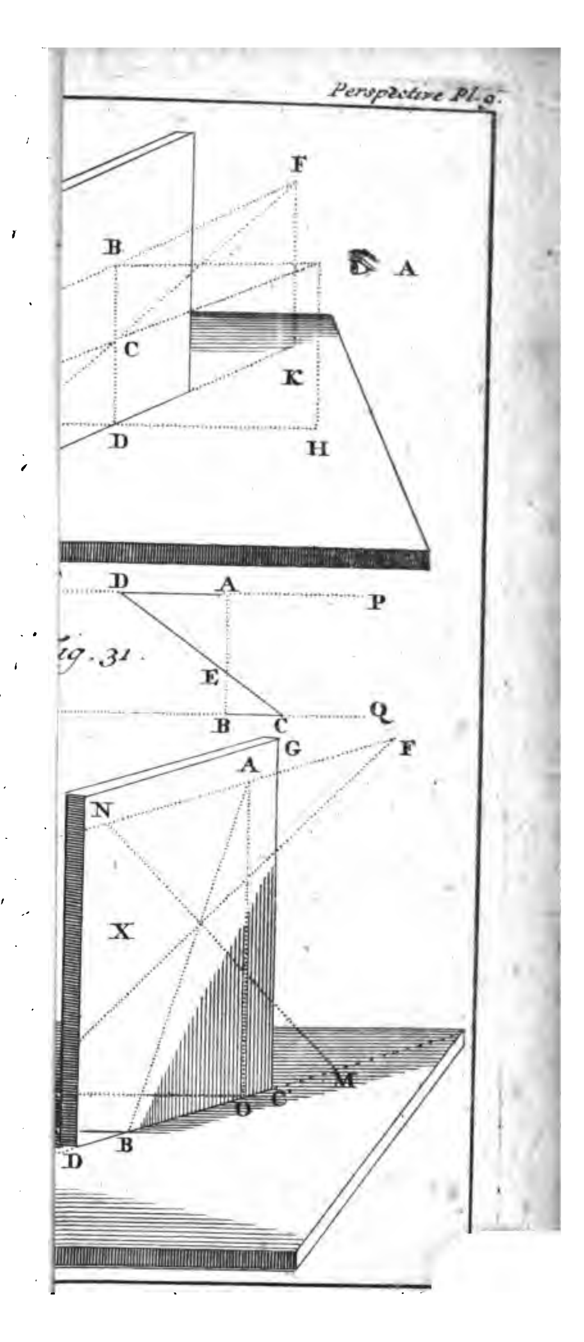
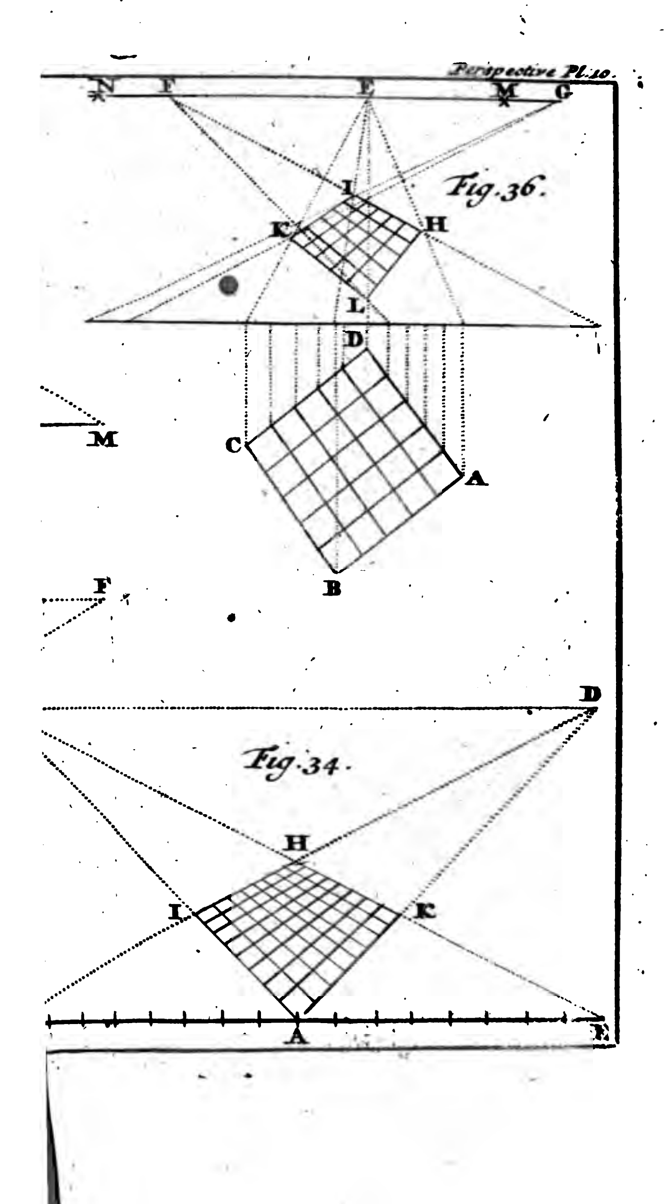


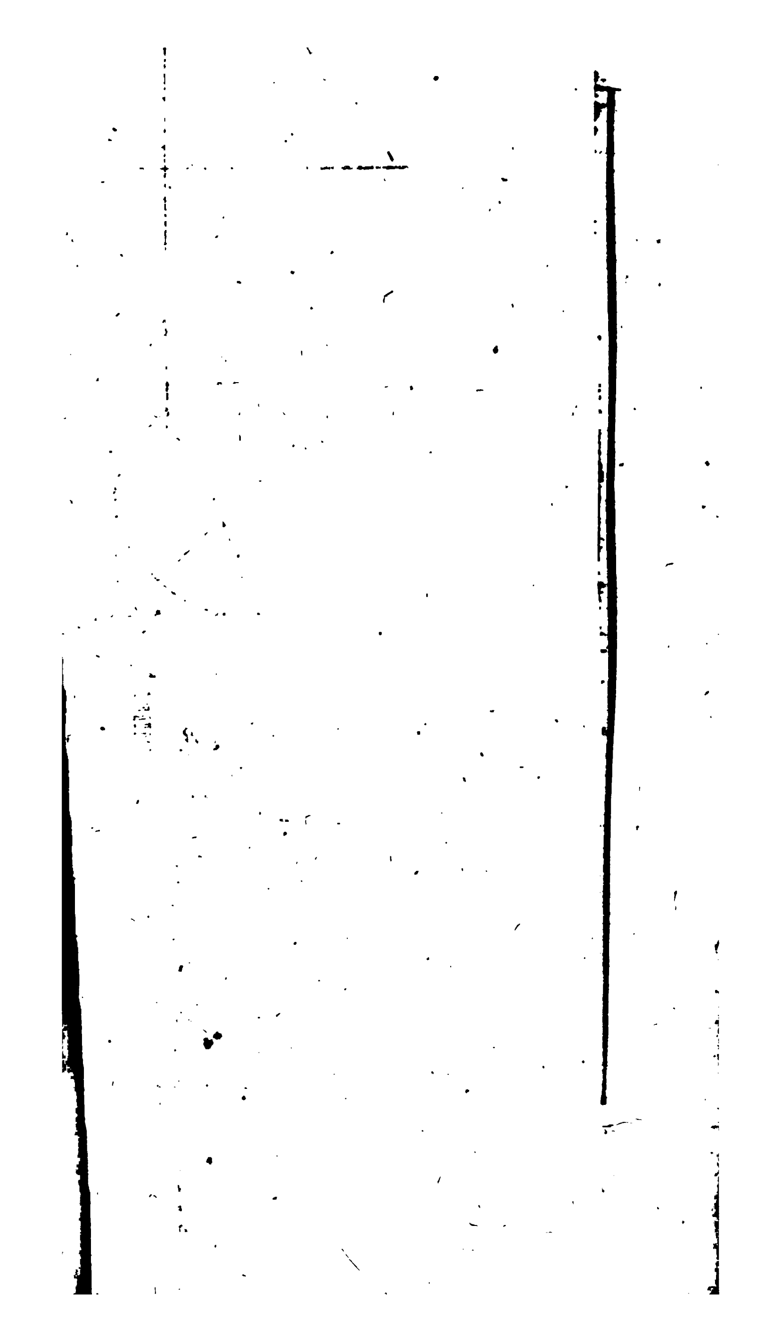
Fig. 7.
A
A
C
F
G
D
H
E
B
B
Fig. 9.
E
B
A
D
X
g
f
e
H
C
d
b
E
A
B
F
Y
D
E
A
Fig. 6.
X
B
C


Fig. 13.
A
X
Y
Fig. 12.
X
A
E
Fig. 11.
X
A
C
Fig. 15.
M
A
D
E
O
N
X
F
B
O
A
F
G
N
X
Fig. 17.
D
E
Z
C
B
C


Fig. 28.
G
Z
F
E
A
X
D
A
Fig. 29.


F
B
A
C
K
D
H
D
A
P
Fig. 31.
E
Q
B
C
G
F
A
N
X
M
O
C
B
D


N
F
E
M
G
I
Fig. 36.
K
H
L
D
M
C
A
B
F
D
Fig. 34.
H
I
K
A
E



B

P M

Q

h c d

b a

X

Z

A

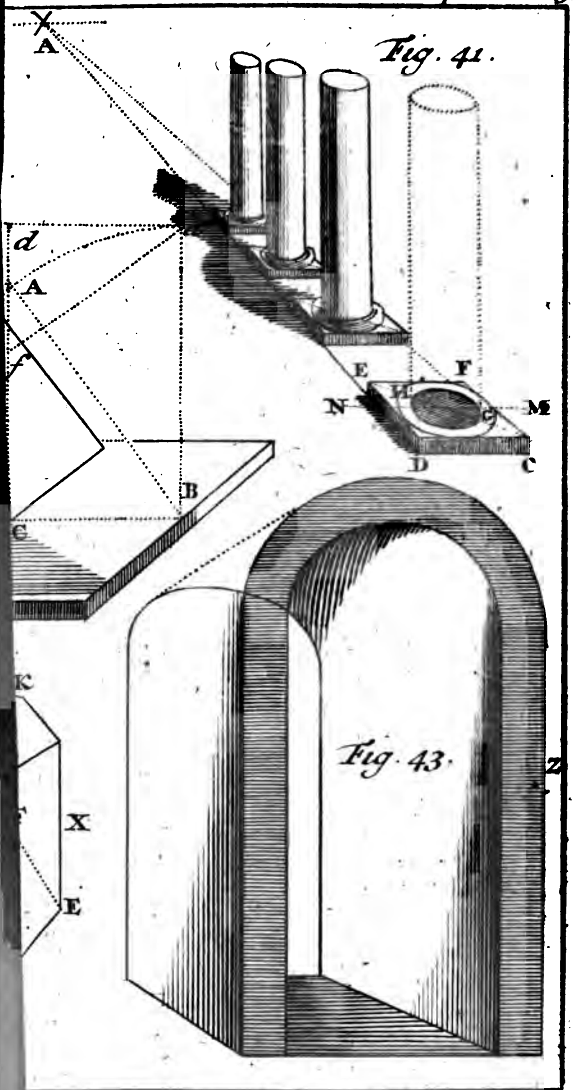
l

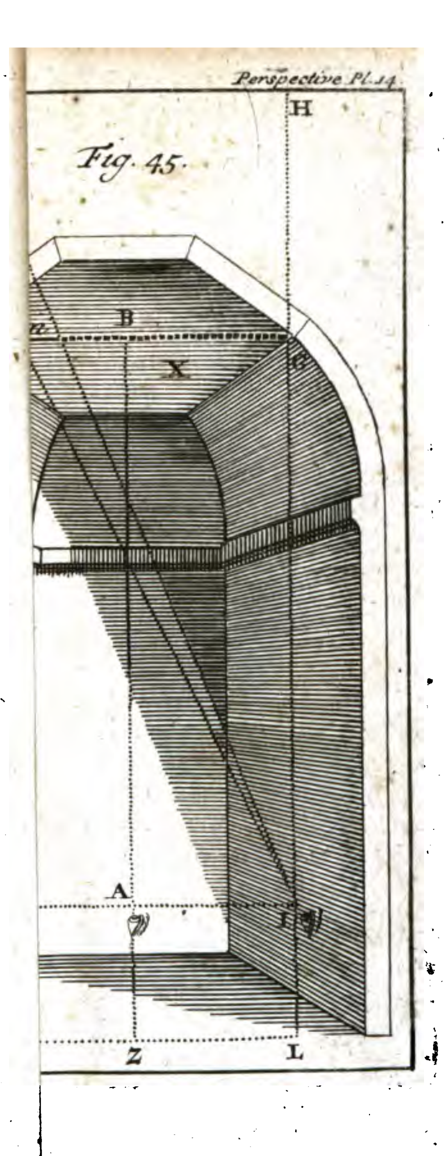
A

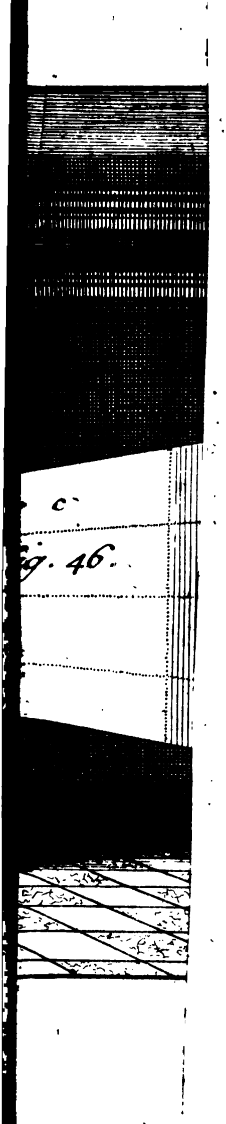
B

C

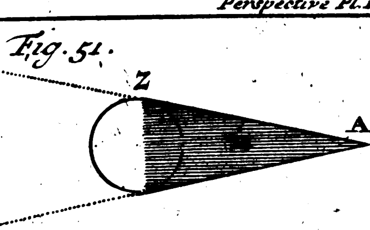
X

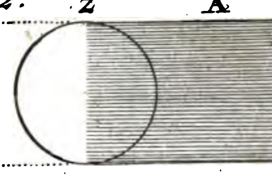

Fig. 41.
A
d
A
B
C
E
F
N
H
G
M
D
C
Fig. 43.
Z
K
X
E

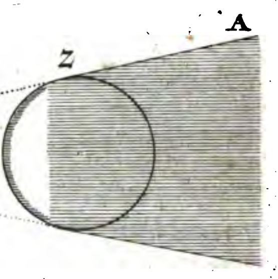

Fig. 45.
H
B
n
X
C
A
I
Z
L

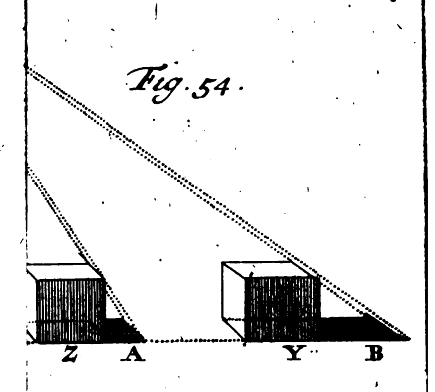

c
ig. 46.

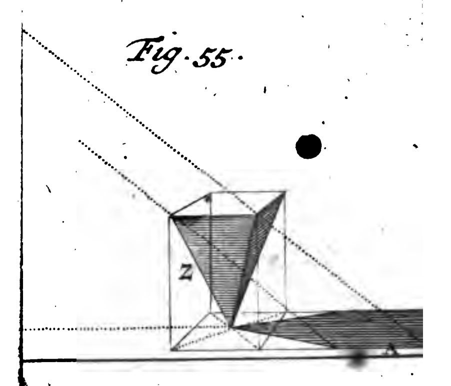

B
Z
C
ig. 50.

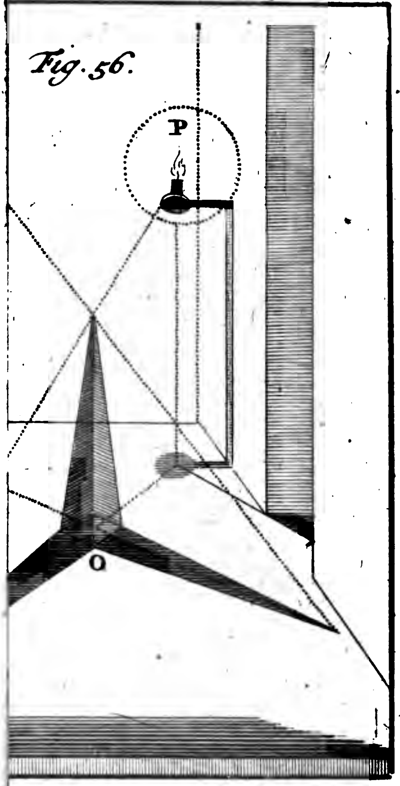

Fig. 51.
Z
A


Fig. 52.
Z
A


Fig. 53.
Z
A


Fig. 54.
Z
A
Y
B


Fig. 55.
Z


Fig. 56.
P
O